

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

GISELDA ALVES

**CARACTERÍSTICAS FITOTÉCNICAS E COMPORTAMENTO DE
CULTIVARES DE PESSEGUEIRO EM RELAÇÃO À PODRIDÃO
PARDA E À FERRUGEM NA LAPA/PR**

**CURITIBA
2012**

GISELDA ALVES

CARACTERÍSTICAS FITOTÉCNICAS E COMPORTAMENTO DE
CULTIVARES DE PESSEGUEIRO EM RELAÇÃO À PODRIDÃO PARDA E
À FERRUGEM NA LAPA/PR

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação
em Agronomia, Área de Concentração em
Produção Vegetal, Departamento de Fitotecnia e
Fitossanitarismo, Setor de Ciências Agrárias,
Universidade Federal do Paraná, como requisito
parcial à obtenção do título de Doutor em Ciências.

Orientadora:

Profa. Dra. Louise Larissa May-De Mio

Co-orientadores:

Prof. Dr. Luis Antonio Biasi

Prof. Dr. Emerson Medeiros Del Ponte

CURITIBA
2012



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
AGRONOMIA - PRODUÇÃO VEGETAL

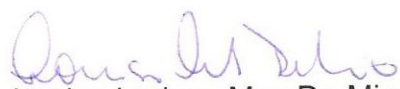



PARECER


Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Agronomia - Produção Vegetal, reuniram-se para realizar a arguição da Tese de DOUTORADO, apresentada pela candidata **GISELDA ALVES**, sob o título **“CARACTERÍSTICAS FITOTÉCNICAS E COMPORTAMENTO DE CULTIVARES DE PESSEGUEIRO EM RELAÇÃO À PODRIDÃO PARDA E À FERRUGEM NA LAPA/PR”**, para obtenção do grau de Doutor em Ciências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia - Produção Vegetal do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná.


Após haver analisado o referido trabalho e argüido a candidata são de parecer pela **"APROVAÇÃO"** da Tese.


Curitiba, 27 de Fevereiro de 2012.



Professora Dra. Louise Larissa May De Mio
Coordenadora do Programa


Professora Dra. Lilian Amorim
Primeira Examinadora


Dr. Celso Garcia Auer
Segundo Examinador


Professora Dra. Luciene Martins Moreira
Terceira Examinadora


Professor Dr. João Carlos Bessalhok Filho
Quarto Examinador


Professora Dra. Louise Larissa May De Mio
Presidente da Banca e Orientadora

Dedico este trabalho a todos que, de alguma forma, contribuíram para sua execução. Em especial a minha mãe, Maria Alves de Jesus e aos meus irmãos: Gisele, Alcebíades, Giziane, Alexandre e Glaucia.

AGRADECIMENTOS

A Deus por iluminar meu caminho e me dar forças para seguir em frente.

Ao meu pai, Alcebiades Alves (*in memorian*...saudades!) que sempre me orientou, e me fez acreditar na educação como o maior dos bens.

À Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrárias e ao curso de Pós-graduação em Produção Vegetal, pela oportunidade de realização deste curso.

À Professora orientadora Louise Larissa May De Mio, pelos ensinamentos, paciência, amizade, atenção, compreensão e confiança transmitidas na elaboração deste trabalho.

Aos Professores co-orientadores Luis Antonio Biasi e Emerson Medeiros Del Ponte, pela amizade, incentivo, sugestões, discussões e apoio no decorrer de todo este trabalho.

Aos professores da Pós-Graduação em Agronomia, Produção Vegetal, pelos ensinamentos e amizade.

Aos colegas de curso, em especial, Marcos Dolinski, Ligia Kowata, Gabriel Ferreira, Natasha Hamada, Cristiano Nesi (pela valiosa ajuda com a análise estatística, Obrigada!), Renato Blood, Hagata Hennipman, pelo entusiasmo, coleguismo e esperança, verdadeiros parceiros durante esta caminhada.

Aos alunos de graduação, estagiários e ex-estagiários: Eduardo Back, Fernando Franco, Josiane da Silva, Rafaele Moreira, Thaisa Ramos, Thiago Rzeczycki, pela colaboração e companheirismo nos trabalhos, além de, proporcionar momentos maravilhosos e pela amizade verdadeira.

À Dr.^a Luciane Roswalka, pela amizade, críticas construtivas, sugestões e correções desta tese.

À amiga Vânia Portes Kulka, pela ajuda, apoio e convívio principalmente no início deste trabalho.

Aos funcionários do departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo, pela prestação de serviços e amizade, em especial Lucimara, Maria Emília, Cléia e Virginia.

Aos Eng. Agrônomos Paulo Cosmo e Paulo Fishinski Donin, proprietários da fazenda Espigão, município da Lapa/PR, pela cessão da área para a instalação dos experimentos e a seus funcionários, em especial Sr. Branco, Ronaldo e José, pela colaboração e prestação de serviços.

Aos amigos Elaine e Luis Fernando (Zão) pelo apoio, incentivo e por estarem sempre presentes na minha vida.

À amiga Neuza Pagani, pela torcida, incentivo e por sempre me incluir nas suas orações.

À amiga Simone Weber Polack que esteve presente em todo o meu percurso no doutorado, me dando força quando eu mais precisava.

Aos professores membros da banca de defesa: Dra. Lilian Amorim, Dra. Luciene Martins Moreira, Dr. Celso Garcia Auer e Dr. João Carlos Bessalho.

Ao Programa REUNI pela concessão da bolsa de estudos.

À minha família, por estar sempre ao meu lado, pelo carinho incondicional e pelas palavras de incentivo nos momentos em que mais precisei.

A quem por ventura eu possa ter me esquecido de citar, mas que de alguma forma contribuiu para a realização deste trabalho.

RESUMO

O trabalho teve como objetivo avaliar cultivares comerciais de pessegueiro considerando o desempenho produtivo e fenológico e o comportamento à podridão parda e à ferrugem, para estudo de adaptabilidade na Lapa, principal região produtora de pêssegos do Paraná. O pomar foi implantado em 2004 com as cultivares: Aurora I, Chimarrita, Chiripá, Coral, Eldorado Granada, Leonense, Maciel, Marli Premier e Vanguarda, manejado em sistema de produção integrada. A unidade experimental foi composta de três plantas sendo a planta central considerada útil. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com 11 tratamentos e três repetições. Os comportamentos fenológico e produtivo das cultivares foram avaliados nas safras 2008/09 a 2010/11. Verificou-se que o maior número de horas de frio abaixo de 7,2 (média de 92,5) e maior precipitação (média de 218 mm) durante a floração provocaram atraso da colheita, em quase um mês, para cultivares de floração precoce. A frutificação efetiva da Chimarrita foi maior (81 %) e mais constante. A cv. Premier apresentou o ciclo mais curto e a Maciel o mais longo, 105 e 145 dias, respectivamente. As cultivares Chimarrita, Vanguarda, Eldorado e Marli foram as mais produtivas (acima de 30 t/ha). A menor produtividade foi na cultivar Chiripá (10 t/ha em média). A podridão parda foi avaliada nas safras 2007/08 a 2010/11. Verificou-se a incidência de *Monilinia fructicola* na flor, e de podridão parda nos frutos. Os frutos foram inoculados com 10 µL de suspensão 10^6 conídios.mL⁻¹ de *M. fructicola*, para determinação do período de incubação e latência. Para as análises na flor e no fruto se considerou o período de maturação das cultivares (precoce, intermediário e tardio) na região de estudo. Concluiu-se que a incidência na flor incidência de *M. fructicola* nas flores independe das cultivares e é variável entre as safras. As maiores incidências de podridão parda ocorreram nas cultivares Vanguarda (precoce) e Chiripá (tardia) na colheita e pós-colheita, Maciel (intermediária) na colheita, Leonense (intermediária) e Coral (intermediária) na pós-colheita. O período de incubação e latência da podridão parda em frutos foi maior na cv. Eldorado e menor na Maciel, Leonense e Vanguarda. A estimativa de risco para expressão de sintomas da doença nos frutos foi menor nas cultivares Eldorado, Marli e Coral e maior na cultivar Vanguarda, quando comparado com a cultivar Chimarrita. A incidência e a severidade da ferrugem do pessegueiro foram avaliadas nas cultivares: Chimarrita, Chiripá, Coral, Eldorado Granada, Leonense, nas safras 2007/08 e 2008/09. Observou-se, nas duas safras, severidade menor que 1 % em todas as cultivares. O progresso da doença mostrou-se dependente da cultivar. As cultivares Chimarrita e Granada foram mais suscetíveis à ferrugem e Eldorado menos suscetível.

Palavras chave: Fenologia. Produtividade. *Prunus persica*. *Monilinia fructicola*. *Tranzschelia discolor*.

ABSTRACT

This work aimed to evaluate commercial peach cultivars considering its to yield and phenological characteristics, and its behavior to brown rot and leaf rust for an adaptability study in Lapa, main peach producing region of Paraná. The orchard was implanted in 2004 with the following cultivars: Aurora I, Chimarrita, Chiripá, Coral, Eldorado Granada, Leonense, Maciel, Marli Premier and Vanguarda, managed in an integrated production system. The experimental unit consisted in three plants, in which the central plant was considered useful. There were eleven treatments and three repetitions in a randomized block design. The yield and phenological behavior were evaluated for crops 2008/09 to 2010/11. It was found that more hours under the influence of cold temperatures below 7.2 (mean of 92.5) and a high incidence of precipitation (mean of 218 mm) during the flowering period, caused a harvesting delay of almost a month for the cultivars with the earlier flowering. Chimarrita cultivar presented the most constant and higher fruit set (81 %). Premier cv. presented the shortest cycle and Maciel the longest, 105 and 145 days, respectively. Chimarrita, Vanguarda, Eldorado, Maciel and Marli were the most productive cultivars (over 30 t/ha). The lowest yield was observed for Chiripá cultivar (mean of 10 t/ha). Brown rot was evaluated for crops 2007/08 to 2010/11. It was found the *Monilinia fructicola* incidence on the flowers, in harvest and in post-harvest seasons. The fruit was inoculated with 10 μ L suspension containing 10^6 conidia.mL⁻¹ of *M. fructicola* to determine incubation and latency period. Analyses of *M. fructicola* incidence on flowers and fruits were executed considering the ripening period of the cultivars (early maturing, intermediate maturing and late maturing) in the study region. It was concluded that *M. fructicola* incidence on flowers is independent from the cultivars and is varied between crops. The higher incidence of brown rot occurred in cultivars Vanguarda (early maturing) and Chiripá (late maturing) at harvest and post harvest, Maciel (intermediate maturing) at harvest, Leonense (intermediate maturing) and Coral (intermediate maturing) at post-harvest. The incubation and latency period of brown rot on fruit was highest in cv. Eldorado and was lowest in cultivars Maciel, Leonense and Vanguarda. The estimated risk for expression of disease symptoms on fruit was lowest in the cultivars Eldorado, Marli and Coral and greater in cultivar Vanguarda, when compared to Chimarrita. The incidence and severity due to leaf rust were evaluated in Chimarrita, Chiripá, Coral, Eldorado, Granada and Leonense cultivars for 2007/08 and 2008/09 crops. On both crops it was observed a severity percentage lower than 1 % in all cultivars. The disease's progress showed to be dependent of its cultivar. Chimarrita and Granada cultivars were the most susceptible, and Eldorado the least susceptible.

Key words: Fenology. Productivity. *Prunus persica*. *Monilinia fructicola*. *Tranzschelia discolor*.

LISTA DE FIGURAS

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

- FIGURA 1 - FRUTOS DE CULTIVARES DE PESSEGUEIRO (*Prunus persica*), UTILIZADOS NOS EXPERIMENTOS. LAPA/PR. (FOTOS: BIASI, L.A.)..... **18**
- FIGURA 2 - SINTOMAS DE *Monilinia fructicola*, EM FLORES, RAMOS (A) E FRUTOS (B) DE PESSEGUEIRO (*Prunus persica*)..... **30**
- FIGURA 3 - CICLO DE *Monilinia fructicola* E PESSEGUEIRO (*Prunus persica*) (FONTE: MAY-DE MIO et al., 2004 p.172)..... **32**
- FIGURA 4 - SINTOMAS DE FERRUGEM DO PESSEGUEIRO (*Tranzschelia discolor*) EM FOLHAS (A; B), RAMO (C), FRUTO (D). (FOTOS: MAY-DE MIO (A;B;D)..... **38**

3 CAPITULO I - COMPORTAMENTO FENOLÓGICO E PRODUTIVO DE ONZE CULTIVARES DE PESSEGUEIROS NA LAPA/PR.

- FIGURA 1 - PERÍODO DE FLORAÇÃO E COLHEITA REGISTRADAS NAS SAFRAS 2008/09, 2009/10 2010/11 EM CULTIVARES DE PESSEGUEIRO. LAPA – PR. *CICLO: NÚMERO DE DIAS TRANSCORRIDOS ENTRE A PLENA FLORAÇÃO ATÉ METADE DO PERÍODO DE COLHEITA, CÍRCULOS CHEIOS CORRESPONDEM À PLENA FLORAÇÃO E CÍRCULOS VAZIOS CORRESPONDEM À METADE DO PERÍODO DE COLHEITA... **66**

4 CAPITULO II - INCIDÊNCIA DE PODRIDÃO PARDA EM CULTIVARES DE PESSEGUEIRO COM DIFERENTES PERÍODOS DE MATURAÇÃO

- FIGURA 1 - BOX PLOT DA INCIDÊNCIA (%) DE *Monilinia fructicola* NA FLOR DE ONZE CULTIVARES DE PESSEGUEIRO EM TRÊS SAFRAS. LAPA/PR..... **88**
- FIGURA 2 - INCIDÊNCIA DE PODRIDÃO PARDA EM FRUTOS EM CULTIVARES DE PESSEGUEIRO APÓS A INOCULAÇÃO COM 10 µL DE SUSPENSÃO 10⁶ CONÍDIOS.mL⁻¹ DE *Monilinia fructicola*. LAPA/PR. SAFRAS 2009/10 (A) e 2010/11(B)..... **89**

5 CAPITULO III - PROGRESSO TEMPORAL DA FERRUGEM EM CULTIVARES DE PESSEGUEIRO

- FIGURA 1 - TEMPERATURA MÉDIA (°C) E PRECIPITAÇÃO ACUMULADA MENSAL (MM), DE OUTUBRO A ABRIL EM POMAR EXPERIMENTAL COM PLANTAS DE PESSEGUEIRO (*PRUNUS PERSICA*) TRATADAS COM FUNGICIDA EM POMAR COMERCIAL NAS SAFRAS 2007/08 E 2008/09..... 104
- FIGURA 2 - CURVAS DE PROGRESSO DA INCIDÊNCIA (% DE FOLHAS COM PÚSTULAS) DA FERRUGEM DO PESSEGUEIRO (*Tranzschelia discolor*) EM RAMOS DE DIFERENTES CULTIVARES, TRATADAS COM FUNGICIDA. VALOR 1 NO EIXO Y DO GRÁFICO REFERE-SE A 100 % DE FOLHAS DO RAMO COM SINTOMAS. PONTOS REPRESENTAM INCIDÊNCIA MÉDIA EM 8 RAMOS DE CADA REPETIÇÃO, OBTIDOS POR AVALIAÇÃO A PARTIR DO INÍCIO DA DOENÇA NA CULTIVAR, E LINHAS REPRESENTAM O AJUSTE AO MODELO LOGÍSTICO. PRIMEIRA AVALIAÇÃO REALIZADA EM 13/11/2007 (SAFRA 2007/09) E 18/11/2009 (SAFRA 2008/02009)..... 104

LISTA DE TABELAS

3 CAPITULO I - COMPORTAMENTO FENOLÓGICO E PRODUTIVO DE ONZE CULTIVARES DE PESSEGUEIROS NA LAPA/PR.

TABELA 1 -	TEMPERATURAS MÍNIMA, MÉDIA, MÁXIMA (°C), SOMATÓRIA (Σ) DE HORAS ABAIXO DE 7,2 °C E PRECIPITAÇÃO (MM) DURANTE A CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO. LAPA/PR.....	62
TABELA 2 -	PERCENTUAL DE FRUTOS COLHIDOS EM DIFERENTES DATAS DE COLHEITA DE CULTIVARES DE PESSEGUEIRO EM TRÊS SAFRAS. LAPA/PR.....	63
TABELA 3 -	PERÍMETRO DO TRONCO, ÁREA DE SECÇÃO DO TRONCO E PERÍMETRO DAS PERNADAS DE CULTIVARES DE PESSEGUEIRO EM TRÊS SAFRAS. LAPA/PR.....	64
TABELA 4 -	FRUTIFICAÇÃO EFETIVA, PESO MÉDIO DO FRUTO E PRODUÇÃO POR PLANTA DE CULTIVARES DE PESSEGUEIRO EM TRÊS SAFRAS. LAPA/PR.....	64
TABELA 5 -	EFICIÊNCIA PRODUTIVA E CAPACIDADE DE PRODUÇÃO POR PLANTA DE ONZE CULTIVARES DE PESSEGUEIRO EM TRÊS SAFRAS. LAPA/PR.....	65

4 CAPITULO II - INCIDÊNCIA DE PODRIDÃO PARDA EM CULTIVARES DE PESSEGUEIRO COM DIFERENTES PERÍODOS DE MATURAÇÃO

TABELA 1 -	INCIDÊNCIA (%) DE PODRIDÃO PARDA EM FRUTOS DE CULTIVARES DE PESSEGUEIRO DURANTE A COLHEITA, EM QUATRO SAFRAS. LAPA/PR.....	84
TABELA 2 -	INCIDÊNCIA (%) DE PODRIDÃO PARDA E ÁREA ABAIXO DA CURVA DE PROGRESSO DA DOENÇA (AACPD) NA PÓS-COLHEITA DE CULTIVARES DE PESSEGUEIRO EM QUATRO SAFRAS. LAPA/ PR.....	85
TABELA 3 -	VARIÁVEIS METEOROLÓGICAS NO PERÍODO QUE ANTECEDERAM AS FASES DE FLORAÇÃO E COLHEITA	

	EM TRÊS SAFRAS. LAPA/PR	86
TABELA 4 -	PERÍODO DE INCUBAÇÃO (PI), PERÍODO DE LATÊNCIA (PL) E ESTIMATIVA DE RISCO RELATIVO À EXPRESSÃO DE SINTOMAS REFERENTES AO PI E PL EM CULTIVARES DE PESSEGUEIRO. LAPA/PR, SAFRAS 2009/10 E 2010/11.....	87
 5 CAPÍTULO III - PROGRESSO TEMPORAL DA FERRUGEM EM CULTIVARES DE PESSEGUEIRO		
TABELA 1 -	SEVERIDADE MÉDIA (SEV) E ÁREA ABAIXO DA CURVA DE PROGRESSO DA DOENÇA (AACPD) EM CULTIVARES DE PESSEGUEIRO (<i>Prunus persica</i>). LAPA/PR, SAFRAS 2007/08 E 2008/09.....	103
TABELA 2 -	INCIDÊNCIA MÁXIMA OBSERVADA, PARÂMETROS DO MODELO LOGÍSTICO AJUSTADOS AOS DADOS DE INCIDÊNCIA, COEFICIENTE DE DETERMINAÇÃO (R^2) DA FERRUGEM DO PESSEGUEIRO (<i>Tranzschelia discolor</i>), EM PLANTAS DE DIFERENTES EM CULTIVARES TRATADAS COM FUNGICIDA. LAPA/PR, SAFRAS 2007/08 E 2008/09.....	103

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	15
2.1 CULTIVARES DE PESSEGUEIRO.....	15
2.2 MORFOGÊNESE DO PESSEGUEIRO.....	19
2.3 FENOLOGIA DO PESSEGUEIRO.....	23
2.4 FRUTIFICAÇÃO DO PESSEGUEIRO.....	26
2.5 PODRIDÃO PARDA	28
2.6 FERRUGEM DO PESSEGUEIRO.....	34
REFERÊNCIAS.....	40

3 CAPITULO I - COMPORTAMENTO FENOLÓGICO E PRODUTIVO DE ONZE CULTIVARES DE PESSEGUEIROS NA LAPA/PR

RESUMO.....	49
ABSTRACT.....	50
3.1 INTRODUÇÃO.....	51
3.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	52
3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	54
3.4 CONCLUSÕES.....	58
REFERÊNCIAS.....	59

4 CAPITULO II - INCIDÊNCIA DE PODRIDÃO PARDA EM CULTIVARES DE PESSEGUEIRO COM DIFERENTES PERÍODOS DE MATURAÇÃO

RESUMO.....	67
ABSTRACT.....	68
4.1 INTRODUÇÃO.....	69
4.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	70
4.2.1 AVALIAÇÃO DA PODRIDÃO PARDA NA FLORAÇÃO	71
4.2.2 AVALIAÇÃO DA PODRIDÃO PARDA NA COLHEITA.....	72
4.2.3 AVALIAÇÃO DA PODRIDÃO PARDA NA PÓS-COLHEITA.....	72
4.2.4 EXPRESSÃO DOS SINTOMAS EM FRUTOS INOCULADOS.....	72

4.2.5 ANÁLISE DE DADOS.....	73
4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	74
4.3.1 AVALIAÇÃO DA PODRIDÃO PARDA NA FLORAÇÃO	74
4.3.2 AVALIAÇÃO DA PODRIDÃO PARDA NA COLHEITA.....	75
4.3.3 AVALIAÇÃO DA PODRIDÃO PARDA NA PÓS-COLHEITA.....	77
4.3.4 EXPRESSÃO DOS SINTOMAS EM FRUTOS INOCULADOS.....	79
4.4 CONCLUSÕES.....	80
REFERÊNCIAS.....	81

5 CAPÍTULO III - PROGRESSO TEMPORAL DA FERRUGEM EM CULTIVARES DE PESSEGUEIRO

RESUMO.....	90
ABSTRACT.....	91
5.1 INTRODUÇÃO.....	92
5.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	93
5.3 RESULTADOS.....	95
5.4 DISCUSSÃO.....	96
5.5 CONCLUSÕES.....	99
REFERÊNCIAS.....	99
 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	 105

1 INTRODUÇÃO

O pessegueiro (*Prunus persica* (L.) Batsch) é uma frutífera de origem asiática, adaptado a áreas temperadas e subtropicais. Entre as espécies de fruteiras de caroço é a de maior expressão econômica mundial (RASEIRA; QUEZADA, 2003). A produção mundial de pêssegos, em 2009 foi de aproximadamente 20 milhões de toneladas, sendo os principais produtores a China, a Itália, os EUA e a Espanha. O Brasil ocupa a 13ª posição mundial, com uma produção anual próxima a 215 mil t/ano, sendo superado, entre os países da América do Sul, pelo Chile e Argentina com produções aproximadas de 380 e 290 mil t/ano, respectivamente (FAO, 2011).

A produção brasileira de pêssego concentra-se no Sul e Sudeste do país com aproximadamente 20 mil hectares em fase de produção (IBGE, 2011). O Estado do Paraná ocupa a quinta posição entre os estados produtores, com rendimento médio em torno de 10 t/ha distribuído em três zonas de produção. A Zona I, formada pela microrregião de Curitiba, é a principal produtora do estado e onde se encontra as melhores condições climáticas para o cultivo e a maior produção do estado. A Zona II está localizada no Norte do Estado e se caracteriza por apresentar menor acúmulo de frio, com produção dependente de produtos para superar a endodormência. O cultivo nessa zona é realizado com cultivares precoces, de baixa necessidade de frio. A Zona III se localiza no Sudoeste e Oeste do Estado, em pequenos pomares domésticos de produtores pouco tecnificados (CITADIN, 2010).

No município da Lapa, localizado na Zona I, cerca de 60 % da área com cultivo de pêssegos está concentrada com a cultivar Chimarrita, o que ocasiona aumento de mão de obra em determinados períodos como no raleio e na colheita. O estudo da adaptabilidade de outras cultivares nessa região é importante, pois, além do fator genético, a produtividade também depende da adaptação da cultivar às diferentes condições ambientais. Além disso, também é

importante verificar a reação dessas cultivares às principais doenças da cultura: podridão parda e a ferrugem do pessegueiro.

A podridão parda, causada pelo fungo *Monilinia fructicola* (Wint.) Honey, pode ocorrer nas flores, ramos e frutos e ainda pode ficar latente, ou seja, possui um período de incubação variável em função da fenologia do hospedeiro. Logo, pode causar danos na quantidade e qualidade dos frutos em pré e pós-colheita (OGAWA et al., 1995). A falta de cultivares resistentes faz da podridão parda a doença de maior importância econômica nos pomares de pessegueiro, em todo o mundo.

A ferrugem do pessegueiro, causada pelo fungo *Tranzschelia discolor* (Fuckel) Tranzs. & Litv., tem sido observada com maior frequência nos pomares da região metropolitana de Curitiba devido às temperaturas amenas e alta umidade relativa (ALVES; MAY-DE MIO et al., 2008; KOWATA et al., 2011). A doença causa lesões nas folhas e frutos e cancos nos ramos (ADASKAVEG et al., 2000; SADRAVI et al., 2007). Os danos causados pela ferrugem envolvem a queda precoce das folhas infectadas que pode estimular, antecipadamente, a floração e brotação e reduzir a produtividade do pomar na safra subsequente (SOTO-ESTRADA; ADASKAVEG, 2004; ALVES; MAY-DE MIO, 2008).

Os objetivos desse trabalho foram avaliar no município da Lapa/PR: (i) o comportamento fenológico e produtivo das cultivares Aurora 1, Chimarrita, Chiripá, Coral, Eldorado, Granada, Leonense, Maciel, Marli, Premier e Vanguarda de pessegueiro; (ii) incidência de podridão parda em cultivares de pessegueiro com diferentes períodos de maturação, e (iii) o progresso temporal da ferrugem do pessegueiro (*T. discolor*) em seis cultivares.

2 REVISÃO DE LITERATURA

O pessegueiro tem seu centro de origem na China, entretanto, seu nome é oriundo da Pérsia, de onde foi distribuído para toda Europa. No Brasil, foi introduzido em 1532 por meio de mudas provenientes da ilha da Madeira, trazidas pela expedição de Martim Afonso de Sousa (RASEIRA; NAKASU, 2002). Pertence à família Rosaceae, subfamília Prunoidea, gênero *Prunus* (L.) e subgênero *Amygdalus*. A totalidade das cultivares comerciais pertence à espécie *Prunus persica* (L.) Batsch e apresenta três variedades botânicas: *vulgaris* - frutos com epiderme pilosa, polpa branca ou amarela, podem ser do tipo solta-carço ou carço preso, e servir para conserva, consumo *in natura* ou dupla finalidade; *nurcipersica* - possui frutos de forma globosa, colorido e epiderme lisa e são denominados nectarinas; *platycarpa* - produz frutos com forma achatada do sentido da base para o ápice com epiderme pilosa, sendo cultivados em pequena escala (SACHS; CAMPOS, 1998; SIMÃO, 1998; RASEIRA; NAKASU, 2002).

2.1 CULTIVARES DE PESSEGUEIRO

A cultivar é um dos fatores de maior importância no sistema de produção, pois dela depende o sucesso e a produtividade econômica na formação do pomar (MARGARIDO, 1988; RASEIRA; NAKASU, 1998). Os dados fenológicos apresentados a seguir se referem às condições de Pelotas/RS.

Aurora 1: cultivar desenvolvida pelo Instituto Agrônomo de Campinas-IAC, São Paulo, para regiões com menos de 200 horas de frio. A planta é semi vigorosa e com produtividade média. Apresenta fruto pequeno, polpa firme, amarelo-clara, carço preso e bom teor de sólidos solúveis. O florescimento inicia em meados de agosto e a maturação dos frutos ocorre, geralmente, na segunda semana de dezembro (RASEIRA; NAKASU, 1998).

Chimarrita: Lançada pelo Centro Nacional de Pesquisa em Fruteiras de Clima Temperado (CNPFT), Pelotas/RS, em 1987. A planta possui vigor médio e é altamente produtiva. Produz bem com acúmulo de frio hibernar de 200 horas. A forma do fruto é redonda, sem ponta, com peso médio, normalmente superior a 100 g. A polpa é branca, fundente, firme e semi-aderente. A floração ocorre em meados de agosto e a colheita no final de novembro ou início de dezembro (RASEIRA; NAKASU, 1998). Essa cultivar tem grande importância na expansão da cultura no Estado do Paraná (BIASI et al., 2004).

Chiripá: cultivar lançada pelo programa de melhoramento da Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual (UEPAE) de Cascata/RS, atual Embrapa Clima temperado de Pelotas/RS. A necessidade de frio é estimada entre 400 e 500 horas. Os frutos variam de tamanho médio a grande, possuem polpa firme, branca e caroço livre. A floração, geralmente, ocorre no final de agosto e o amadurecimento de seus frutos se inicia na primeira semana de janeiro (RASEIRA; NAKASU, 1998).

Coral: cultivar desenvolvida pela Estação Experimental Fitotécnica de Taquari/RS. A planta é semi vigorosa, de forma aberta, com exigência em frio estimada em 350 horas. Os frutos são de tamanho médio, com peso em torno de 100 g. A polpa é branca, doce e semi-aderente ao caroço, com altos teores de sólidos solúveis. A película é creme, com até 60 % de vermelho. A plena floração, geralmente, ocorre na segunda quinzena de agosto e a colheita na primeira quinzena de dezembro (RASEIRA; NAKASU, 1998).

Eldorado: cultivar de dupla finalidade, vigorosa e produtiva. A necessidade de frio é estimada em 300 horas. Tem boa frutificação efetiva podendo produzir de 30 a 60 kg/planta, na região de Pelotas. Os frutos são de tamanho grande, com o peso médio, geralmente, em torno de 120 g. Possui película amarela com até 50 % de vermelho, polpa amarela, firme e aderente ao caroço. A floração, geralmente, ocorre na terceira semana de agosto e o início da colheita no final de dezembro (RASEIRA; NAKASU, 1998).

Granada: a planta é de forma aberta vertical (semi-aberta), fraco vigor e a copa é pouco densa. Estima-se que sua exigência em frio seja de aproximadamente 300 horas. Possui frutos grandes com polpa firme, de coloração amarela, aderente ao caroço e sabor levemente ácido. O florescimento, normalmente, ocorre em meados a final de agosto e os frutos amadurecem, em geral, na primeira quinzena de novembro. (RASEIRA; NAKASU, 1998).

Leonense: a planta é vigorosa, de copa densa e muito produtiva. A exigência em frio é de 250 a 350 horas. Produz frutos grandes, com polpa firme, amarelo-ouro, aderente ao caroço e sabor equilibrado de acidez e doçura. A plena floração, em geral, ocorre na primeira quinzena de agosto e maturação dos frutos em meados de dezembro (RASEIRA; NAKASU, 1998).

Maciel: a planta apresenta vigor médio e boa produtividade. Adapta-se a regiões onde o acúmulo de frio hiberna esteja entre 200 e 300 horas. Pode produzir até 50 kg/planta de frutos de excelente qualidade. Os frutos são grandes, média de 120 g. A polpa é amarelo-ouro, firme, não fundente e caroço aderente. O sabor é doce-ácido com leve adstringência. A floração ocorre no final de julho ou início de agosto e a maturação dos frutos na segunda quinzena de dezembro (RASEIRA; NAKASU, 1998).

Marli: a planta é vigorosa e produtiva, com necessidade de frio estimada em 300 horas. O florescimento ocorre, normalmente, na segunda quinzena de agosto e em alguns anos, estende-se até início ou meados de setembro. A epiderme é esverdeada com até 40 % de coloração avermelhadas. A colheita inicia-se em dezembro (RASEIRA; NAKASU, 1998).

Premier: a planta é vigorosa com boa produtividade, desde que não ocorram geadas tardias. Tem baixa exigência em frio, em torno de 150 horas. Fruto pequeno a médio com peso médio entre 70 e 100 g. A epiderme é creme-esverdeada, com 40 % de vermelho. A polpa é branco-esverdeada, doce, quase sem acidez e pouco firme, o que ocasiona danos aos

frutos com relativa facilidade. A floração, normalmente, ocorre na última semana de julho e colheita em novembro (RASEIRA; NAKASU, 1998).

Vanguarda: a planta possui vigor médio, com necessidade de frio inferior a 150 horas. O fruto tem polpa amarelo-clara, firme e aderente ao caroço. O florescimento acontece na segunda quinzena de julho, esporadicamente no início de agosto. A colheita ocorre no final de outubro ou início de novembro (RASEIRA; NAKASU, 1998).



FIGURA 1. FRUTOS DE CULTIVARES DE PESSEGUEIRO (*Prunus persica*), UTILIZADOS NOS EXPERIMENTOS. LAPA/PR. (FOTOS: BIASI, L.A).

2.2 MORFOGÊNESE DO PESSEGUEIRO

A planta do pessegueiro apresenta crescimento rápido, iniciando a produção a partir do terceiro ano (SIMÃO, 1998), pode atingir altura superior a 6 metros e sobreviver por 50-60 anos dependendo da cultivar, do clima e do solo. Possui, nestas condições, um tronco principal com diâmetro ao redor de 40 cm, de onde se originam ramos bem vigorosos, quatro a cinco, e que se afinam à medida que atingem a extremidade da copa (BARBOSA et al., 1990a)

De acordo com a distribuição das gemas de flor, os ramos podem ser classificados em mistos, brindilas, dardos e ladrões. Os ramos mistos têm entre 20 e 100 cm de comprimento, gemas floríferas e vegetativas, finalizando, geralmente em gema vegetativa. Brindilas são ramos finos e flexíveis, com menos de 30 cm de comprimento, onde prevalecem gemas floríferas. Seu ápice pode apresentar tanto gema vegetativa como florífera. Os dardos são ramos curtos, com cinco cm de comprimento, têm gema apical vegetativa e muitas gemas floríferas. Os ramos “ladrões” são muito vigorosos, originam-se da base da planta ou do tronco e crescem em posição vertical, podendo emitir ramificações secundárias. São geralmente inúteis para a produção por apresentar principalmente gemas vegetativas (BARBOSA et al., 1990a; RASEIRA; QUEZADA, 2003).

De acordo com Sachs e Campos (1998), as gemas floríferas e vegetativas, formam-se nas axilas dos pecíolos foliares durante todo o período de crescimento dos ramos. As primeiras são maiores, têm forma globosa e com muitos pelos, já as vegetativas, também chamadas de gemas de lenho, são pequenas e cônicas. Quando o ramo apresenta três gemas num só nó, normalmente, a gema central é vegetativa e as laterais são floríferas (SIMÃO, 1998; RASEIRA; QUEZADA, 2003).

O pessegueiro é basicamente uma cultura de clima temperado, no entanto para enfrentar condições desfavoráveis durante o inverno possui um mecanismo fisiológico

adaptativo, denominado dormência. Para completar sua formação, as gemas floríferas e vegetativas devem atravessar um período de repouso para que satisfaçam suas exigências de horas de frio, e ocorram transformações hormonais que culminem na completa evolução das gemas e no estímulo para a planta iniciar um novo ciclo vegetativo (ANTUNES; REGINA; ABRAHÃO, 1997). Lang et al. (1987) classificaram a dormência em três tipos distintos: ecodormência, paradormência e endodormência. A ecodormência se refere aos casos de parada de crescimento provocado por fatores ambientais inadequados (temperaturas extremas, seca, falta ou excesso de umidade) ao crescimento da gema; a paradormência pode ser causada por sinais bioquímicos que, derivados de outras partes da planta (meristema apical), afetam o crescimento de algumas de suas estruturas (gemas laterais, folhas). Também pode ser uma resposta à variação do fotoperíodo; e na endodormência a parada de crescimento da planta ocorre em função de estímulos específicos ambientais (frio, fotoperíodo) ou endógenos (concentração hormonal). A endodormência também pode ser chamada de dormência verdadeira, dormência profunda ou período de repouso.

A entrada e saída da dormência são influenciadas por fatores ambientais, principalmente a temperatura. A diminuição da temperatura ambiente, associada ou não ao encurtamento dos dias, pode levar a parada do crescimento, e num segundo momento, à entrada em endodormência das plantas. A partir do momento em que as plantas nesta fase, a ação contínua de baixas temperaturas por determinado período permite a superação da endodormência (PETRI et al., 2006). Assim, as baixas temperaturas agem em duplo processo, onde inicialmente contribuem para a paralisação do crescimento, aclimação ao frio e indução à endodormência e, posteriormente, atuam na superação deste estado (HAWERROTH et al., 2010).

A eficiência de diferentes temperaturas tem sido demonstrada por modelos que consistem, basicamente, na conversão de temperaturas horárias em unidades de frio (UF). No

modelo proposto por Richardson, Seeley e Walker (1974), o acúmulo de frio ocorre numa faixa de 1,5 a 12,4 °C e fora desta faixa o acúmulo é nulo ou negativo. Shaltout e Unrath (1983) propuseram um modelo semelhante. Nesse modelo temperaturas inferiores a 1,6 são nulas, a faixa funcional está situada entre 1,6 °C e 16,4 °C e, a partir de 16,5 °C as temperaturas passam a anular os efeitos do frio de maneira progressiva até 23,3 °C, permanecendo constante neste patamar, mesmo que ocorram temperaturas superiores. Esses modelos obtiveram desempenhos satisfatórios nos Estados Unidos, em pessegueiros e macieiras, nos Estados de Utah e Carolina do Norte. De acordo com Erez (2000), os modelos de unidades de frio apresentam boa precisão em condições tipicamente temperadas, porém em clima subtropical estes métodos apresentam-se falhos quando utilizados na determinação do final da dormência.

Uma gema em endodormência necessita acumular frio para a superação do estado endodormente, e assim recuperar a sua capacidade de brotação. A necessidade de frio para superação da dormência é determinada geneticamente (SAMISH, 1954). Quando essa exigência não é satisfeita ocorre uma série de sintomas, como redução na porcentagem de brotação de gemas, forte dominância apical, causando inibição do crescimento das brotações laterais, florescimento prolongado e desuniforme, e flores com pistilo ou pólen defeituoso, podendo reduzir a frutificação efetiva (EREZ; COUVILLON, 1987; CAMELLATO, 1990). No entanto, o acúmulo de frio maior que a necessidade das cultivares antecipa mais a brotação do que a floração (CITADIN et al., 2001).

Erez e Couvillon (1987) concluíram que as maiores diferenças observadas em cultivares de pessegueiro com diferentes necessidades em frio parecem ser quantitativas e os efeitos específicos das temperaturas podem ser os mesmos, independentemente da necessidade em frio das cultivares. Em maçãs, cultivares de menor requerimento em frio podem suprir suas exigências sendo capazes de brotarem, mesmo quando submetidas a faixas

de temperatura mais elevadas do que cultivares de maior requerimento em frio (PUTTI; PETRI; MENDEZ, 2003; CHAVARRIA et al., 2009).

O acúmulo de frio inadequado também influencia na formação das gemas floríferas. Oukabli e Mahhou (2007) observaram ausência ou abortamento de pistilos, ovário de tamanho pequeno, anteras com sacos polínicos indeiscentes, anormalidades na diferenciação com primórdios florais, baixa microsporogênese e gemas mostrando sinais de aborto, em cerejeiras sob acúmulo inadequado de frio, durante a formação e antese dos botões florais. Monet e Bastard (1971) observaram que a quantidade de gemas florais abortadas foi maior do que gemas vegetativas necrosadas, em pessegueiro sob condições de inverno ameno e acúmulo inadequado de frio.

Além do acúmulo de frio durante a endodormência, os pessegueiros necessitam de um número de unidades de calor após a endodormência (RASEIRA; MOORE, 1987; CITADIN, 2001), período denominado de ecodormência, para iniciar o florescimento.

O processo de desenvolvimento floral se caracteriza pela interrupção da endodormência, que promove a retomada do crescimento dos órgãos florais. O desenvolvimento das partes florais acontece em intensidades diferenciadas. Após o início do desenvolvimento da diferenciação floral, há uma fase de intensa organogênese que coincide com a iniciação dos primórdios florais. Durante o outono-inverno ocorre uma drástica diminuição do crescimento e pouco antes do final do repouso hibernar, o pessegueiro reinicia seu crescimento (MONET; BASTARD, 1968).

Tomaz et al. (2010) verificaram que a redução do vigor, induzida por interenxertos de maior comprimento, promoveu aumento na diferenciação floral, mas seus efeitos sobre a frutificação efetiva foram menos evidentes.

Citadin et al. (2003) estudaram a necessidade de calor para antese e brotação em pessegueiro, e concluíram que a seleção de indivíduos com alta necessidade de calor para a

floração pode retardar a floração, porém, sem retardar com a mesma intensidade a época de brotação. Esses autores concluíram que os valores de herdabilidade da necessidade de calor para gemas florais variaram de 0,45 a 0,57 e para gemas vegetativas foi de 0,30.

2.3 FENOLOGIA DO PESSEGUEIRO

A fenologia pode ser definida como o estudo dos eventos periódicos da vida da planta em função da sua reação às condições ambientais (DE FINA; RAVELO, 1973). A caracterização fenológica através de estádios de crescimento permite maior detalhamento na descrição do ciclo da planta. Os estádios de crescimento fenológico e BBCH - chave para identificação de frutas de caroço (MEIER et al., 1994) são descritos a seguir.

Código	Descrição
Estádio do crescimento principal 0: Desenvolvimento da gema	
00	Dormência: gemas vegetativas e gemas floríferas fechadas e cobertas por escamas castanho-escuras
01	Início do inchamento das gemas (gemas vegetativas); escamas marrom-claras visíveis.
03	Fim do inchamento das gemas vegetativas: as escamas se separam, ponta verde-clara visível.
09	Ponta verde da folha visível: escamas marrons caídas e gemas envoltas por escamas verde-claras
Estádio do crescimento principal 1: Desenvolvimento da folha	
10	Primeiras folhas separadas: escamas verdes ligeiramente abertas, emergir das folhas
11	Primeiras folhas abertas, linha central do ramo torna-se visível
19	Primeiras folhas completamente expandidas
Estádio do crescimento principal 3: Desenvolvimento dos ramos	
31	Começo do crescimento dos ramos: eixos dos ramos tornam-se visíveis.
32	Ramos com aproximadamente 20 % do comprimento final
33	Ramos com aproximadamente 30 % do comprimento final
3 .	Etapas continuam até. . .
39	Ramos com aproximadamente 90 % do comprimento final

Estádio do crescimento principal 5: Emergência da Inflorescência	
51	O inchamento de gemas floríferas: botões fechados, escamas castanho-claras visíveis
53	Brotação: escamas separadas, gemas visíveis
54	Inflorescência fechada pelas escamas verde-claras - se tais escamas forem formadas (não são em todas as cultivares)
55	Um único botão floral visível (ainda fechado) carregado por talos curtos, escamas verdes, ligeiramente abertas
56	Alongamento do pedicelo da flor; sépalas fechadas; separação das flores
57	Sépalas abertas: ponta da pétala visível; única flor com as pétalas brancas ou cor-de-rosa (ainda fechadas)
59	A maioria de flores com as pétalas formando uma esfera oca
Estádio do crescimento principal 6: Florescimento	
60	As primeiras flores abertas
61	Começo de floração: aproximadamente 10 % das flores abertas
62	Aproximadamente 20 % das flores abertas
63	Aproximadamente 30 % das flores abertas
64	Aproximadamente 40 % das flores abertas
65	Plena floração: pelo menos 50 % das flores abertas, primeira queda das pétalas
67	Desvanecer-se das flores: maioria das pétalas caídas
69	Final da floração: todas as pétalas caídas
Estádio do crescimento principal 7: Desenvolvimento do fruto	
71	Crescimento do ovário; queda do fruto após florescimento
72	Ovário verde cercado por sépalas mortas, início da queda de sépalas
73	Segunda queda de frutos
75	Fruto com aproximadamente metade do tamanho final
76	Fruto com aproximadamente 60 % do tamanho final
77	Fruto com aproximadamente 70 % do tamanho final
78	Fruto com aproximadamente 80 % do tamanho final
79	Fruto com aproximadamente 90 % do tamanho final
Estádio do crescimento principal 8: Maturidade da fruta e da semente	
81	Começo da coloração do fruto
85	Coloração avançada
87	Fruto maduro para a colheita
89	Fruto maduro para o consumo: o fruto tem gosto e firmeza típicos
Estádio do crescimento principal 9: Senescência, começo do dormência	
91	Paralisação do crescimento do ramo; as folhas ainda estão inteiramente verdes
92	As folhas começam a descolorir-se

93	Começo da queda das folhas
95	50 % das folhas estão descoloridas ou caídas
97	Todas as folhas caíram
99	Início da dormência

A floração do pessegueiro, em plantas individuais, pode persistir de uma a duas semanas, dependendo das cultivares, dos fatores genéticos e das condições ambientais. (BARBOSA et al., 1990a). Okie e Werner (1996) observaram grande efeito da cultivar sobre a densidade de gemas florais em pessegueiros e nectarineiras. Em damasqueiro, Alburquerque, Burgos e Egea, (2004) verificaram que a diferença na densidade de gemas florais entre as cultivares foi significativa, mas não se observou influência do ambiente.

Em Veranópolis/RS a cultivar Aurora 1 teve o início do florescimento do final do mês de junho ao início do mês de julho (SIMONETTO; FIORAVANÇO; GRELLMANN, 2004). Na região de Capão Bonito/SP, as cultivares Aurora 1, Douradão, Dourado-1, floresceram entre a segunda e terceira semana de julho, em média, com 41 a 50 horas abaixo de 7,2 °C ou 501 a 560 horas abaixo de 13°C. Para as cultivares Premier, Biuti, Taichi, Real e Rio Grandense a floração ocorreu entre 21/07 a 31/08 com valores de número de horas de frio - NHF <13 entre 561 e 650 horas. Para as cultivares Eldorado, Diamante, Marli, Arlequim e Bolão o florescimento iniciou, geralmente, na primeira semana de agosto, com acúmulo superior a 650 horas de frio abaixo de 13°C (PEDRO JÚNIOR, et al., 2007).

Nienow e Floss (2002) estudaram o comportamento da floração em cultivares e seleções de rosáceas de caroço no planalto médio do Rio Grande do Sul e relataram que a duração do florescimento foi influenciada pelo fator genético e pelas condições meteorológicas (chuvas e temperaturas).

2.4 FRUTIFICAÇÃO DO PESSEGUEIRO

A frutificação do pessegueiro está baseada na formação anual de ramos mistos. Apresenta, geralmente, taxa de frutificação efetiva alta quando a floração coincide com dias ensolarados, amenos e secos (SZABÓ; NYÉKI, 2000), podendo variar entre 13,5 a 83,2 %, de acordo com a região e época de florescimento. Em Santa Fé, na Argentina, Gariglio et al. (2009), trabalhando com 15 cultivares de pessegueiro e nectarineira verificaram que a taxa frutificação efetiva foi de 6,3 a 56,7 %. Em Jundiaí/SP, Barbosa et al. (1997), avaliando 22 cultivares de pessegueiros e 13 de nectarineiras introduzidos da Universidade da Flórida, obtiveram 10,5 a 66,3 % de fixação de frutos.

O percentual de fixação de frutos em pessegueiro geralmente ocorre nas primeiras quatro semanas após a antese (HARROLD (1935)¹ citado por NAVA et al., 2009). A porcentagem de frutificação efetiva pode ser influenciada pelo abortamento de frutos (STEPHENSON, 1981) e desordens genéticas durante a microsporogênese (RADICE et al., 2003) e altas temperaturas durante a pré-floração e floração (EREZ et al. 2000, KOZAI et al. 2004; NAVA et al. 2009). Além desses, chuvas e umidade relativa elevada, podem causar falhas na polinização, por acelerar o desenvolvimento de doenças nas flores (GRADZIEL; WEINBAUM, 1999).

O fruto é do tipo drupa-carnoso, com fino epicarpo, mesocarpo carnoso e succulento (polpa) e endocarpo lenhoso (caroço) que contém no interior uma amêndoa dicotiledônea (BARBOSA et al., 1990a). O crescimento e o desenvolvimento dos frutos seguem o padrão de uma curva sigmoideal dupla, possuindo três estádios: o estágio I que corresponde ao período de intensa divisão celular; o estágio II ocorre o endurecimento do caroço; e o estágio III é caracterizado pela expansão celular (HERTER; ZANOL; REISSER JÚNIOR, 1997). Segundo Barbosa et al. (1993) existem diferenças na duração dos estádios de acordo com o

¹ HARROLD, T.J. Comparative study of the developing and aborting fruits of *Prunus persica*. **Botanical Gazette**, v. 96, p. 585-620, 1935.

grau de precocidade das cultivares, sendo que, para a duração dos estádios I e II, há poucas diferenças entre genótipos de ciclo médio e tardio. Entretanto, Pereira et al. (1987) verificaram variação mais pronunciada na duração do estágio II, o qual foi mais curto para as cultivares precoce.

No processo de crescimento, a temperatura parece exercer papel importante na maturação e na qualidade dos frutos. Se ocorrer, por exemplo, queda brusca e contínua da temperatura, reduzindo o metabolismo da planta, principalmente durante o estágio II, o ciclo total de crescimento dos frutos pode ser afetado, pois o estágio III somente inicia após o total endurecimento do caroço (BARBOSA et al., 1990a).

A planta do pessegueiro, geralmente, fixa muitos frutos sendo indispensável a realização da prática de raleio como forma de aumentar a dimensão do fruto, dada a estreita relação existe deve ser realizado no início do desenvolvimento dos frutos, tão logo seja possível certificar-se de que tenha ocorrido a fixação dos mesmos, até cerca de 2,0 cm de diâmetro. Quanto mais tarde for realizado o raleio, menor será seu efeito sobre a qualidade dos frutos, pois após o endurecimento do caroço os efeitos são praticamente nulos (PEREIRA; NACHTIGAL; ROBERTO, 2002).

Os pessegueiros, dependendo de suas características de maturação, podem apresentar ciclos de desenvolvimento dos frutos com durações diferenciadas. Barbosa et al. (1990b) classificaram as cultivares no Estado de São Paulo em ultraprecoces, bem precoces, precoces, medianas, tardias ou bem tardias com ciclo de floração a maturação dos frutos entre ≤ 74 dias a ≥ 181 dias. Mota e Nogueira-Couto (2002) relataram que o tempo de formação do fruto da cv 'Aurora 1', na região de Jaboticabal, desde o botão floral até a colheita, foi de aproximadamente 105 dias.

Quanto ao ponto de colheita, Cunha Júnior et al. (2007), estudando curva de maturação de pêssegos 'Aurora 1', relataram que frutos aos 90 e 97 dias após o florescimento

se encontram com ângulo de cor entre 100° e 115°, denominado "de vez", maturidade fisiológica entre 97 a 104 dias, após florescimento se encontravam maduros (ângulo de cor de 80° a 106°) e que, após os 104 dias encontraram-se "sobremaduros".

2.5 PODRIDÃO PARDA

A podridão parda, principal doença das rosáceas de caroço, causa prejuízos em todas as áreas produtoras do mundo (OGAWA et al., 1995; MAY-DE MIO et al., 2004). Essa doença é causada por fungos do gênero *Monilinia* e pode ser atribuída a três espécies: *M. fructigena* (Aderh. e Ruhl.) Honey encontrada na Europa, *M. laxa* (Aderh. e Ruhl.) Honey responsável por danos na Europa, África do Sul, Chile e Estados Unidos, posteriormente constatada no Brasil (SOUZA et al., 2008) e *M. fructicola* (Wint) Honey encontrada nos Estados Unidos, Canadá, Brasil, Austrália, Nova Zelândia e Japão. *M. fructicola* é considerada um praga quarentenária A2 na Europa (BOSSHARD et al., 2006).

O fungo *M. fructicola* pertence à classe dos Ascomicetos e ordem Helotiales e se caracteriza por apresentar ascósporos (esporos sexuais), estrutura de resistência como escleródio e corpo de frutificação em forma de taça denominado apotécio. A fase perfeita ou sexual do fungo ocorre em regiões com temperaturas baixas, em torno de 15 °C, e alta umidade relativa com o desenvolvimento do apotécio em frutos mumificados que se encontram no solo. Os apotécios contêm ascos cilíndricos que medem 102-215 x 6-13 µm e ascósporos hialinos, elípticos de 6-15 x 4-8,2 µm. Na primavera, os ascósporos, quando descarregados no ar, são responsáveis pela infecção primária nos países de clima temperado (BYRDE; WILLETT, 1977).

A fase reprodutiva assexual (*Monilia fructicola* (Wint.) Batra) é constituída por conídios limoniliformes, hialinos, produzidos em cadeia, que medem 15-25 x 8-14 µm

(OGAWA et al., 1995). No Brasil, onde a ocorrência da fase perfeita é incomum, o inóculo primário tem sido conídios oriundos da reprodução assexuada (BLEICHER, 1997).

A infecção por *M. fructicola* pode ocorrer nas flores, ramos e frutos na pré e pós-colheita (FIGURA 2). Na floração, a doença inicia com a infecção dos capulhos florais ocasionando a necrose das anteras, ovário e pedúnculo, podendo provocar a sua morte. As flores infectadas apresentam coloração parda, podem exibir a esporulação do fungo e permanecer fixas ao ramo por uma goma exsudada. Em seguida, ocorre a infecção no ramo com a formação de cancrios, anelando-o e causando a morte da parte terminal (MAY-DE MIO et al., 2004). Os conídios formados em capulhos florais e nos cancrios dos ramos são disseminados por correntes de ar, água e insetos, atingindo os frutos, nos quais podem penetrar diretamente pela cutícula ou por pequenos ferimentos (MAY-DE MIO et al., 2004).

Na pré-colheita, os frutos infectados apresentam pequenas lesões pardas, com aspecto encharcado, que evoluem para extensas manchas marrons cobertas pela esporulação do fungo, principalmente quando estes se encontram na fase de maturação. O fungo se desenvolve nos espaços intercelulares e secreta enzimas que causam a maceração e o apodrecimento do tecido infectado (BYRDE; WILLETS, 1977). Após a colonização, os frutos começam a perder água e se tornam mumificados, permanecendo na planta ou no solo (MAY-DE MIO et al., 2004), constituindo-se em fontes de inóculo secundário para novas infecções, que podem aumentar a severidade da doença em pré e pós-colheita (HONG et al., 1997). Villarino et al. (2010) demonstraram, por meio de uma equação de regressão, a existência de uma relação positiva entre o número de frutos mumificados na árvore e a incidência de podridão parda em pós-colheita.

A infecção por *M. fructicola* é favorecida pela alta umidade do ar e temperaturas elevadas (BIGGS; NORTHOVER, 1988; KOBALL; WILCOX; SEEM, 1997). A temperatura tem efeito na germinação, infecção, no período de incubação e de latência do patógeno. A

temperatura de 25 °C apresentou-se como ideal para o crescimento do micélio, germinação e produção de conídios (BLEICHER, 1997). Durante a floração, temperaturas entre 22 e 26 °C associadas a mais de 4 horas de molhamento foram ideais para a infecção das flores (LUO; MORGAN; MICHAILIDES, 2001). Gell et al. (2009), em experimentos realizados na Espanha, utilizando análises de regressão, indicaram a influência da temperatura, radiação solar, precipitação e velocidade do vento na variação do número de conídios de *Monilinia* spp. na superfície de frutos de pêssego.

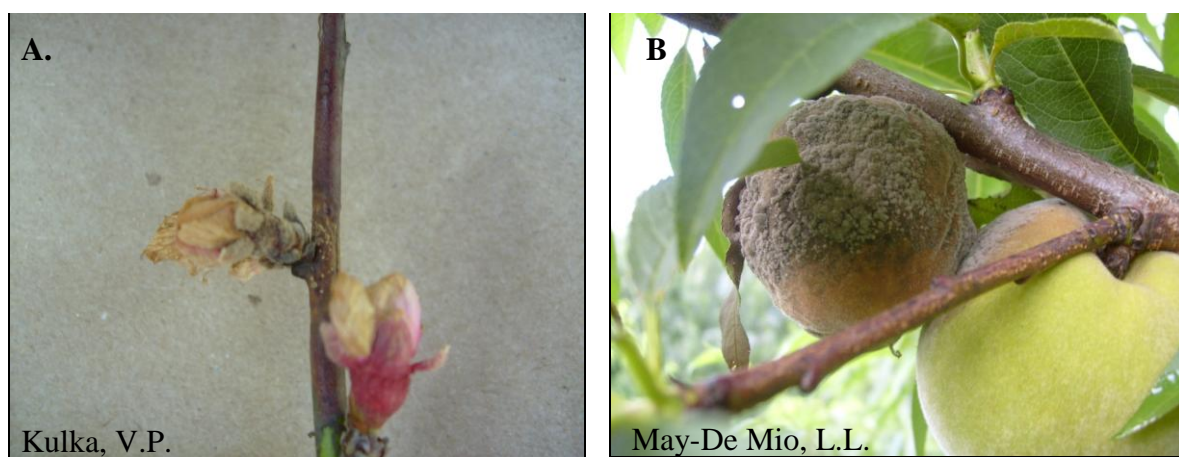


FIGURA 2. SINTOMAS DE *Monilinia fructicola*, EM FLORES, RAMOS (A) E FRUTOS (B) DE PESSEGUEIRO (*Prunus persica*).

A infecção causada por *M. fructicola* em flores e/ou frutos imaturos pode ficar latente (EMERY; MICHAILIDES; SCHERM, 2000; GELL et al, 2008), e permanecer assim durante o crescimento, até que as condições se tornem propícias à manifestação da doença (LUO; MORGAN; MICHAILIDES, 2001; LUO; MICHAILIDES, 2003; GELL et al., 2008). Em muitos casos, as infecções que permanecem latentes após a colheita podem atuar como fontes de inóculo para a podridão dos frutos durante o armazenamento (BYRDE; WILLETT, 1977; CRUICKSHANK; WADE, 1992). Em pêssegos destinados ao consumo *in natura*, os

danos pós-colheita provocados por fungos, principalmente a podridão parda, causaram grandes perdas no mercado atacadista de São Paulo (MARTINS et al., 2006).

Luo e Michailides (2003) observaram a ocorrência de infecções latentes a partir da fase de plena floração até uma semana antes da colheita, e constataram a relação entre infecções latentes com o estágio de desenvolvimento dos frutos, a concentração de inóculo e o microclima. O nível de suscetibilidade e resistência à infecção por *Monilinia* spp. muda com o grau de maturação do fruto (GELL et al, 2008;. LEE; BOSTOCK, 2007; LUO; MORGAN; MICHAILIDES, 2001; LUO; MICHAILIDES, 2003) do hospedeiro ou cultivar (FELICIANO; FELICIANO; OGAWA, 1987; GRADZIEL; WANG, 1993;. WAGNER JÚNIOR et al., 2005). No início, apresentam-se altamente suscetíveis, tornando-se resistentes, próximo ao período de endurecimento do caroço e, no período de maturação, tornam-se novamente, altamente suscetíveis (GRADZIEL, 1994).

Emery, Michailides e Scherm (2000) avaliaram a infecção latente e contaminação superficial dos frutos na pré colheita, em pomares de pessegueiro nos Estados Unidos e verificaram variação na incidência de podridão parda na colheita em função dos locais de plantio e do ano. Diversos autores (NORTHOVER; CERKAUSKAS, 1994; LUO; MORGAN; MICHAILIDES, 2001; MOREIRA; MAY-DE MIO, 2007) têm mostrado a importância de infecções latentes na epidemiologia da doença.

Os frutos com ferimentos, causados por pássaros e insetos, criam pontos de entrada para infecção e fontes de nutrientes para subseqüentes esporulações (EMERY; MICHAILIDES; SCHERM, 2000). Keske, Amorim e May-De Mio (2011) verificaram, em experimento realizado em Rio do Sul/SC em pomar conduzido no sistema orgânico, que o patógeno *M. fructicola* pode infectar os frutos de pêssago em qualquer estágio de desenvolvimento nas condições climáticas do sul do Brasil. Uma visão ampla do ciclo de *M. fructicola* pode ser observada na Figura 3.

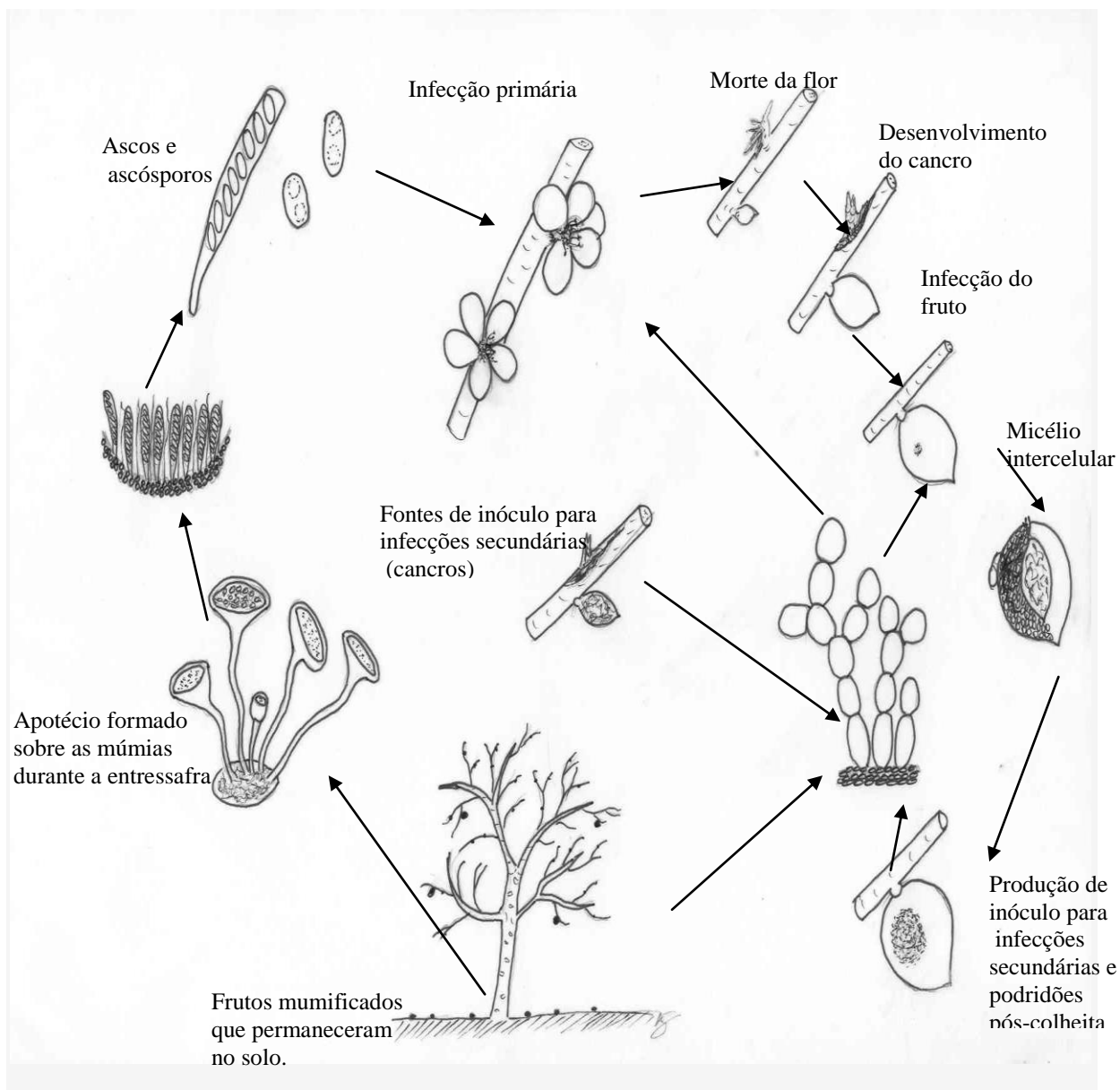


FIGURA 3. CICLO DA RELAÇÃO *Monilinia fructicola* E PESSEGUEIRO (*Prunus persica*) (FONTE: MAY-DE MIO et al., 2004, p. 172).

Zehr (1982) relatou que, embora a podridão parda nas flores possa servir como importante fonte de inóculo para infecção dos frutos nas cultivares de ciclo precoce e intermediário durante a pré-colheita, isto pode não ser o caso para cultivares de maturação tardia.

Experimentos realizados em laboratório e no campo com flores e frutos de pêssgo têm mostrado diferenças entre cultivares na suscetibilidade a *M. fructicola*. Adaskaveg,

Feliciano e Ogawa (1989) inocularam flores de seis cultivares de pessegueiro com suspensão $2,0 \times 10^4$ conídios.mL⁻¹ de *M. fructicola* e mantiveram em laboratório por 48 horas a 20 °C e sem umidade e no campo por 48-72 horas (16-20 °C). Em ambos os testes, após 48 horas o percentual de anteras infectadas nas cultivares Bolinha e Kakamas, consideradas resistentes, foi de 10 a 30 % menor em comparação com Starn, Loadel, Tufts, Flavorcres, consideradas suscetíveis. Entretanto, após um período de 72 horas não houve diferenças significativas entre os cultivares avaliadas. Esses autores também verificaram maior espessura de cutícula, células epidérmicas compactas e poucos tricomas originados na primeira camada da epiderme em frutos de cultivares resistentes.

Em outro estudo, Adaskaveg, Feliciano e Ogawa (1991) avaliaram a cutícula de diferentes cultivares inoculando frutos com e sem pré-tratamento com pectinase para a remoção da pectina da cutícula e verificaram que exposição a pectinase de 1 a 4 min. aumentou a suscetibilidade nos frutos em todas as cultivares e o aumento do período de molhamento durante a inoculação elevou os níveis de podridão parda nos tratamentos.

Feliciano, Feliciano e Ogawa (1987) inocularam flores e frutos das cultivares de pessegueiro Aldrich, Bolinha, BR 2, Capdeboscq, Conserva 144, Diamante, Magno, Topázio para identificar níveis de resistência à *M. fructicola* e observaram desenvolvimento mais lento da lesão no fruto e menor esporulação de *M. fructicola* na cultivar Bolinha. No experimento com as flores não houve diferença significativa entre as cultivares testadas. Luo et al. (2005) estudaram a ocorrência natural de infecções nas flores e frutos de ameixeira, na Califórnia, e não observaram correlação positiva da doença entre a plena floração e a colheita.

Wagner Júnior et al. (2008) inocularam frutos em ponto de colheita ou completamente maduros, com 0,2 mL de suspensão $1,0 \times 10^5$ conídios.mL⁻¹, e depois mantiveram esses frutos em temperatura de 24 ± 2 °C, umidade relativa de 80 a 90 % e fotoperíodo de 12 horas, até o final do experimento e concluíram que o valor estimado da

herdabilidade no sentido amplo, para resistência a podridão parda no fruto foi de 0,64, e a seleção ‘Conserva 672’ e a cultivar ‘Bolinha’ apresentaram bons níveis de resistência a *M. fructicola*.

De acordo com o estudo de Biggs e Northover (1989) cultivares da cereja variaram quanto à suscetibilidade à podridão parda de ano para ano, sendo esta suscetibilidade correlacionada com a espessura da parede celular. Gradziel et al. (1998) associaram os maiores níveis de resistência em frutos de pessegueiro a *M. fructicola* ao maior acúmulo de compostos fenólicos na polpa e na epiderme.

Em condições naturais de infecção Keske et al, (2010) avaliaram a incidência de queima das flores, podridão parda latente em frutos verdes e na colheita em cultivares de pessegueiro Aurora 1, Flordaking, Marli e Della Nona conduzidas sob sistema de cultivo orgânico e verificaram menor suscetibilidade da cultivar Della Nona em relação às demais.

May-De Mío et al. (2008) verificaram que não há relação das estruturas infectadas pelo patógeno na flor aberta com o número de frutos e com a doença na colheita, no sistema integrado e convencional.

2.6 FERRUGEM DO PESSEGUEIRO

A ferrugem do pessegueiro causada pelo fungo basidiomicota *Tranzschelia discolor* (Fuckel) Tranzschel e Litvinov é a principal doença em regiões subtropicais, podendo causar lesões nas folhas e frutos, além de cancro nos ramos (ADASKAVEG et al., 2000; SADRAVI et al., 2007, ALVES; NESI; MAY- DE MIO, 2010).

A doença já foi detectada na Europa, Ásia (China, Índia e Japão), África (Egito e Uganda), Oceania (Austrália e Nova Zelândia), América do Sul (Brasil, Colômbia, Uruguai e Venezuela), Central e do Norte (México e Estados Unidos da América), tendo pouca importância em regiões temperadas. Em regiões de clima subtropical, devido a condições

climáticas favoráveis, tem-se verificado aumento da epidemia (MAY-DE MIO; GARRIDO; UENO, 2004) causando danos às plantas com reflexos na produtividade (ALVES; MAY-DE MIO, 2008; CITADIN, 2005).

Além do pessegueiro e nectarineira (*Prunus persica* L. Batsch) também são hospedeiros comuns do patógeno plantas de damasco (*Prunus armeniaca* L.), amêndoas (*Prunus dulcis* (Mill.) Webb), ameixa européia (*Prunus domestica* L.), ameixa japonesa (*Prunus salicina* Lindl.) e cerejas (*Prunus avium* L.) (BOLKAN et al., 1985; KABLE; ELLISON; BAMBACH, 1986 ; ADASKABEG et al., 2000).

Segundo Goldsworthy e Smith (1931) os urediniósporos de *T. discolor* são de coloração marrom, normalmente truncado, elíptico e raramente isodiamétrico, com uma ponta apical uniforme de várias dimensões, algumas vezes maior que o diâmetro longitudinal, são equinulados, exceto na ponta que, geralmente, é lisa. Apresentam dois poros germinativos, em geral localizados abaixo da ponta apical e oposto um ao outro. Os urediniósporos medem 15 a 23 x 8 a 44 µm (ADASKAVEG et al., 2000).

Para que se complete o ciclo de vida do patógeno, em regiões de clima subtropical, como o sul do Paraná, a sobrevivência dos urediniósporos é facilitada pelas temperaturas amenas. A longevidade do fungo varia de 45 a 50 dias, embora possam sobreviver por um período máximo de 150 dias (BLEICHER; TANAKA, 1982), no entanto a sua viabilidade pode ser reduzida com a idade das pústulas (SOTO-ESTRADA et al., 1998).

A infecção secundária ocorre após a disseminação dos urediniósporos, que são facilmente carregados por correntes aéreas e chuva (BLEICHER; TANAKA, 1982; MARTINS; AMORIM, 1996). Essas infecções além de dar continuidade ao ciclo de vida do patógeno também provocam a queda de folhas da planta durante a epidemia (GOLDSWORTHY; SMITH, 1931).

Em ameixeiras, Ellison, McFadyen e Kable (1987) observaram que os urediniósporos sobrevivem no interior da copa das árvores e também em folhas infectadas caídas no solo, sendo maior a viabilidade daqueles que sobrevivem em folhas presas às árvores.

Através de inoculações cruzadas realizadas em várias partes do mundo em diferentes espécies cultivadas de *Prunus*, vários autores, (SMITH, 1947; BOLKAN et al., 1985; KABLE; ELLISON; BAMBACH, 1986; MARTINS, 1999) comprovaram a existência de formas especializadas “*formae speciales*” do fungo *T. discolor*, isto é, os patógenos são morfológicamente idênticos, entretanto atacam gêneros ou espécies de hospedeiros diferentes (ANDERSON, 1956).

As lesões nas folhas são distribuídas irregularmente sobre toda a superfície ou concentradas em algumas porções da folha (FIGURA 4A e 4B). Primeiro, observam-se manchas angulares, verde amareladas em ambas as superfícies da folha que, com o avanço da doença, adquirem uma coloração amarela brilhante na superfície superior. Na superfície inferior ocorre a formação de pústulas cobertas por urediniósporos de coloração marrom (GOLDSWORTHY; SMITH, 1931). Variações nos valores de incidência e severidade entre as safras podem estar relacionadas com a época de início das epidemias (ALVES et al., 2008) que ocorre em função da quantidade de inóculo inicial presente nos ramos (SOTO-ESTRADA et al., 2005).

Os danos causados pela ferrugem ocorrem, principalmente, pela queda precoce das folhas, que pode induzir a floração e brotação antecipada, reduzindo a produtividade do pomar (SOTO-ESTRADA et al., 2003; ALVES; MAY-DE MIO, 2008). No Estado do Paraná o início da epidemia tem sido observado no período pós-colheita (CITADIN et al., 2005; ALVES et al., 2008), entretanto, em outros locais, como na região de Paranapanema- SP, a epidemia pode se desenvolver antes da colheita.

De acordo com Kable, Ellison e Bambach (1986) a desfolha precoce pode ocasionar prejuízos superiores a 30 % na produtividade, em árvores de ameixeira européia. Alves e May-De Mio (2008) verificaram um aumento de até 45 % na produtividade da cultivar Chimarrita submetida a controle mais rigoroso da ferrugem da folha em experimento realizado na região metropolitana de Curitiba/PR. Resultados semelhantes foram observados por Citadin et al. (2005) em pomares de pessegueiros com as cultivares Chimarrita, Ouro e Premier, localizados no sudoeste do Estado do Paraná.

Os frutos aparentemente não são suscetíveis até estarem em adiantada maturidade fisiológica (GOLDSWORTHY; SMITH, 1931). No entanto, quando a epidemia ocorre no início do crescimento dos frutos não há expansão do tecido infectado durante a maturação, resultando em áreas deprimidas (FIGURA 4D). Várias lesões podem se desenvolver nos frutos e servir de entrada para a infecção de outros patógenos como: *Monilinia* sp, *Colletotrichum* sp, *Alternaria* sp, e *Cladosporium* sp (ADASKAVEG et al., 2000).

A temperatura e umidade influenciam o processo de infecção (SUTTON, 1988), de maneira que, diferenças entre as epidemias de ferrugem são mais frequentes em anos chuvosos e com altas temperaturas (BLEICHER; TANAKA, 1982).

A temperatura é o principal fator que afeta a viabilidade dos urediniósporos, sendo muito críticas entre 25 e 30 °C (ELLISON et al., 1990). A temperatura ótima para germinação dos urediniósporos de *T. discolor* situa-se entre 13 e 26 °C (GOLDSWORTHY; SMITH, 1931; DUNEGAN; SMITH, 1941). Martins (1994), inoculando mudas de pessegueiro em condições controladas, no Estado de São Paulo, verificou que a temperatura de 18 °C favoreceu infecção e 23 °C a colonização.



FIGURA 4. SINTOMAS DE FERRUGEM (*Tranzschelia discolor*) EM FOLHAS DE PESSEGUEIRO (*Prunus persica*) (A; B), RAMO (C), FRUTO (D). (FOTOS: MAY-DE MIO et. al, 2004 (A;B;D).

O período de molhamento foliar também tem influência no desenvolvimento da epidemia. Goldsworthy e Smith (1931) observaram em isolados oriundos da Califórnia que um período mínimo de três horas em umidade atmosférica saturada foi necessário para que ocorresse a germinação. Soto-Estrada et al. (2005), verificaram que quatro horas de molhamento foi suficiente para a maioria dos urediniósporos germinarem com um único tubo germinativo e o apressório foi formado somente após a abertura do estômato nas folhas, 18 horas depois da inoculação. Após 24 horas da inoculação, 90 % dos urediniósporos germinaram e 35 % formaram apressório. Ogawa et al. (1995) afirmaram que 18 horas de molhamento foram suficientes para causar uma infecção severa. Experimento realizado por Martins e Amorim, (1999) com urediniósporos provenientes do Estado de São Paulo

colocados em diferentes períodos de molhamento verificaram que a germinação ocorreu com duas horas de molhamento e a infecção com quatro horas.

O controle das ferrugens em geral tem sido realizado com base em cultivares resistentes, utilização de produtos químicos e erradicação de hospedeiros intermediários (BEDENDO, 2011). Em pessegueiros, a aplicação de fungicidas é a prática mais comumente utilizada no manejo fitossanitário para o controle da ferrugem (MAY-DE MIO; GARRIDO; UENO, 2004), uma vez que não há imunidade à ferrugem entre as cultivares comerciais (CITADIN et al., 2010; KOWATA et al., 2011).

Barbosa et al. (1994), avaliando a ferrugem em germoplasma de pessegueiros e nectarineiras, atribuíram diferentes níveis de resistência por meio da avaliação de densidade de pústulas, que foi relacionada com maior ou menor capacidade de enfolhamento da planta no final do verão. Quezada (2000) estimou a herdabilidade para a resistência à ferrugem da folha entre 429 genótipos, e verificou diferentes graus de resistência, sugerindo a possibilidade de melhoramento genético para resistência à ferrugem do pessegueiro.

Citadin et al. (2005) observaram diferenças na suscetibilidade à ferrugem entre as cultivares Chimarrita, Premier e Ouro, sendo verificada maior suscetibilidade na cultivar Ouro. Assmann et al. (2010), não identificaram genótipos totalmente imunes à ferrugem em 30 cultivares de pessegueiro, mas verificaram diferenças na eficiência de infecção entre os genótipos, sugerindo resistência do tipo horizontal. Citadin et al., (2010) avaliaram a suscetibilidade de 36 cultivares de pessegueiro à ferrugem da folha e encontraram entre as cultivares diferença na intensidade tanto para severidade quanto para desfolha entretanto, todas as cultivares foram suscetíveis à ferrugem. Esses autores classificaram as cultivares Pilcha, Sinuelo, Chirua, Sulina, Eldorado e Pampeano como tolerantes à ferrugem, enquanto que Vila Nova, Fla 1372 (Maravilha), Coral 2, Chimarrita, Della Nona, BR-1 e Guaiaca foram classificadas como altamente suscetíveis.

REFERÊNCIAS

- ADASKAVEG, J.E.; SOTO-ESTRADA, A.; FORSTER, H.; THOMPSON, D.; HASEY, J.; MANJI, B.T; TEVIOTDALE, B. **Peach rust caused by *Tranzschelia discolor* in Califórnia, 2000** Disponível em:< <http://www.anrcatalog.ucdavis.edu/pdf/8011.pdf> Acesso em: 18 jan. 2010.
- ADASKAVEG, J.E.; FELICIANO, A.J.; OGAWA, J.M. Comparative studies of resistance in peach genotypes to *Monilinia fructicola*. **Phytopathology**, v.79, p.1183-1184, 1989.
- ADASKAVEG, J.E.; FELICIANO, A.J.; OGAWA, J.M. Evaluation of the cuticle as a barrier to penetration by *Monilinia fructicola*. **Phytopathology**, v. 81, p. 1150, 1991.
- ANDERSON, H. W. **Disease of fruit crops**. New York: Mc Graw Hill, 1956. 501p.
- ALBURQUERQUE, N.; BURGOS, L.; EGEA, J. Influence of flower bud density, flower bud drop and fruit set on apricot productivity. **Scientia Horticulturae**, v. 102, p. 397-406, 2004.
- ALVES, G.; MAY-DE MIO, L.L. Efeito da desfolha causada pela ferrugem na floração e produtividade do pessegueiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.30, n.4, p.907-912, 2008.
- ALVES, G.; MAY-DE MIO, L.L.; ZANETTE, F.; OLIVEIRA, M.C. Ferrugem do pessegueiro e seu efeito na desfolha e na concentração de carboidratos em ramos e gemas. **Tropical Plant Pathology**, n.33, v.5, p.347-353, 2008.
- ALVES, G; NESI, C.N.; MAY-DE MIO, L.L. Detection of surviving fungi on peach tree twigs. In: XLIII CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA. **Tropical Plant Pathology**, v.35, S173, 2010.
- ASSMANN, A.P.; CITADIN, I.; SANTOS, I.; WAGNER JÚNIOR, A. Reação de genótipos de pessegueiro à ferrugem-da-folha. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.45, n.1, p.32-40, 2010.
- BARBOSA, W.; DALL-ORTO, F.A.C; OJIMA, M.; SAMPAIO, V.R.; BANDEL, G. **Ecofisiologia do desenvolvimento vegetativo e reprodutivo do pessegueiro em região subtropical**. Campinas: IAC, 1990a. 37p (IAC. Documentos, 17).
- BARBOSA, W.; OJIMA, M.; CAMPO DALL'ORTO, F.A.; MARTINS, F.P. Época e ciclo de maturação de pêssegos e nectarinas no Estado de São Paulo. Campinas, **Bragantia**, v. 49, n.2, p.221-226, 1990b.
- BARBOSA, W.; OJIMA, M.; DALL'ORTO, F.A.C.; MARTINS, F.P.; LOVATE, A.A. Desenvolvimento dos frutos e das sementes de pêssegos subtropicais de iferentes ciclos de maturação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.28, n.6, p.701-707, 1993.
- BARBOSA, W.F.A.; CAMPO-DALL'ORTO; M. OJIMA; G.P.C. KALIL; A.A. 'LOVATE; I.J.A. RIBEIRO. Incidência de ferrugem em folhas de pessegueiro e nectarineira do germoplasma IAC. **Scientia Agricola**, v.51, n.1, p.90-93, 1994.

BARBOSA, W.; OJIMA, M.; DALL'ORTO, F.A.C; MARTINS, F.P.; CASTRO, J.L.; SANTOS, R.R. Avaliação de pessegueiros e nectarineiras introduzidos no Brasil, procedentes da Florida, EUA. **Scientia Agricola**, v.54, n.3, 1997.

BEDENDO, I. P. Ferrugens In: AMORIM, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIN FILHO, A. (Eds). **Manual de fitopatologia: Princípios e conceitos**. 4ªed. São Paulo: Ceres, v.1, 2011. p. 479-484.

BIASI, L.A.; ZANETTE, F.; PETRI, J.L.; MARODIN, G.A.B. Cultivares de fruteiras de caroço. In: MONTEIRO, L.B.; MAY DE MIO, L.L.; SERRAT, B.M.; CUQUEL, F.L. **Fruteiras de caroço: uma visão ecológica**. Curitiba: UFPR, 2004. p.5-32.

BIGGS, A.R.; NORTHOVER, J. Influence of temperature and wetness duration on infection of peach and cherry fruits by *Monilinia fructicola*. **Phytopathology**, v.78, p.1352–1356. 1988.

BIGGS, A.R.; NORTHOVER, J. Association of epidermal characters with resistance to brown rot in sweet cherry. **HortScience**, v.24, p.126-127. 1989.

BLEICHER, J. Doenças de rosáceas de caroço. In: Kimati, H.; Amorim, L.; Bergamin F.; Camargo, L.E.A.; Rezende, J.A.M. (eds.) **Manual de Fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. 3.ed. São Paulo: Ceres, 1997. p. 621-627.

BLEICHER, J.; TANAKA, H. **Doenças do pessegueiro no Estado de Santa Catarina**. 2ª ed. Empresa Catarinense de pesquisa agropecuária S.A., 1982. 53p.

BOLKAN, H.A.; OGAWA, J.M.; MICHAILIDES, T.J.M.; KABLE, P.F. Physiological specialization in *Tranzschelia discolor*. **Plant Disease**, n. 69, p.485-486, 1985.

BOSSHARD E., HILBER M., SCHWALLER F., BÜNTER M. *Monilinia fructicola*, une maladie de quarantaine des arbres fruitiers. **Revue Suisse de Viticulture, Arboriculture, Horticulture**, v.38, n.4, p.248-249, 2006.

BYRDE, R.J.W.; WILLETTS, H.J. **The brown rot of fruit: their biology and control**. Pergamon Press, 1977.

CAMELATTO, D. Dormência em fruteiras de clima temperado. **Horti Sul**, Pelotas, v.1, n.3, p.12-17, 1990.

CHAVARRIA, G.; HERTER, F.G.; RASEIRA, M.C.B.; RODRIGUES, A.C.; REISSER, C.; SILVA, J.B Mild temperatures on bud breaking dormancy in peaches. **Ciência Rural**, v. 39, p. 2016-2021, 2009.

CITADIN, I. **Fruteiras de Caroço**. Acesso em 20/08/2010 Disponível em: http://www.uepg.br/uepg_departamentos/defito/htm/labiovegetal/Fruteiras_De_Caroco.pdf

CITADIN, I.; RASEIRA, M.C.B.; HERTER, F.G.; SILVA, J.B. Heat requirement for blooming and leafing in peach. **HortScience**, v. 36, n. 2, p. 305-307, 2001.

CITADIN, I.; RASEIRA, M.C.B.; QUEZADA, A.C.; SILVA, J.B. Herdabilidade da necessidade de calor para a antese e brotação em pessegueiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 25, n.1, p. 118-123, 2003.

CITADIN, I.; BERTUOL, O.; BASSANI, M.H.; SOUSA, R.N.; PINOTTI, L.C.A.; SOLETTI, T. Controle da ferrugem da folha de pessegueiro mediante pulverizações com diferentes fungicidas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.27, n.2, p.317-319, 2005.

CITADIN, I.; MAZARO, S.M.; DANNER, M.A.; RASEIRA, M.C.B.; MALAGI, G. Variability in leaf rust susceptibility among peach cultivars. **Revista Ceres**, n.57, p.185-193, 2010.

CRUICKSHANK, R.H.; WADE, G.C. The activation of latent infections of *Monilinia fructicola* on apricots by volatiles from the ripening fruit. **Journal of Phytopathology**, v.136, p.107-112, 1992.

CUNHA JÚNIOR, L.C.; DURIGAN, M.F.B.; MATTIUZ, B.H.; MARTINS, R.M.; DURIGAN, J.F. Caracterização da curva de maturação de pêssegos 'Aurora 1', na região de Jaboticabal-SP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 29, n. 3, p. 661-665, 2007.

DE FINA, A.L.; RAVELO, A.C. Fenologia. In: DE FINA, A.L.; RAVELO, A.C. **Climatologia y fenologia agrícolas**. Buenos Aires: EUDEBA, 1973. p.201-209.

DUNEGAN, J.C.; SMITH, C.O. Germination experiments with uredio - and teliospores of *Tranzschelia pruni-spinosae discolor*. **Phytopathology**, v.31 p.189-91, 1941.

ELLISON, P.J.; McFADYEN, L.M.; KABLE, P.F. Overwintering of *Tranzschelia discolor* in prune orchards in New South Wales. **Australian Journal of Agricultural Research**, n.38, p.895-905, 1987.

ELLISON, P.J.; CULLIS, B.R.; BAMBACH, R.W.; KABLE, P.F. The effect of temperature *in vitro* germination and germ tube growth of urediniospores of *Tranzschelia discolor*. **Australian Journal of Agriculture Research**, v.41 n.3 p.479-488, 1990.

EMERY, K.M.; MICHAILIDES, T.J.; SCHERM, H. Incidence of latent infection of immature peach fruit by *Monilinia fructicola* and relationship to brown rot in Georgia. **Plant Disease**, v.84, p.853-857, 2000.

EREZ, A. Bud dormancy; phenomenon, problems and solutions in the tropics and subtropics. In: EREZ, A. (Ed). **Temperate Fruit Crops in Warm Climates**. The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 2000. p 17- 48.

EREZ, A., COUVILLON, G.A. Characterization of the influence of moderate temperatures on rest completion in peach. **Journal American Society for Horticultural Science**, v.112, n. 4, 677-680, 1987.

EREZ, A.; LAVEE, S. The effect of climatic conditions on dormancy development of peach buds. **Journal of the American Society for horticultural Science**, v. 96, n. 6, p. 711-714, 1971.

EREZ, A.; YABLOWITZ, Z.; KORCINSKI, R.; ZILBERSTAIN, M.; FOKKEMA, N.J. Greenhouse growing of stone fruits: effect of temperature on competing sinks. **Acta Horticulturae**, n. 513, p. 417-425, 2000.

FAUST, M.; EREZ, A.; WANG, S. Y.; ROWLAND, J. L.; NORMAN, H. A. Bud dormancy in perennial fruit trees: physiological basis for dormancy induction, maintenance and release. **HortScience**, v. 32, n. 4, p. 623-629, 1997.

FELICIANO, A.; FELICIANO, A.J.; OGAWA, J.M. *Monilinia fructicola* resistance in the peach cultivar Bolinha. **Phytopathology**, v.77, p.776-780. 1987.

GARIGLIO, N.F.; MENDOW, M.; WEBER, M.E.; FAVARO, A.M.; GONZÁLEZ ROSSIA, D.E.; PILATTI, R.A. Phenology and reproductive traits of peaches and nectarines in central-east argentina. **Scientia Agrícola**, v. 66, n. 6, p. 757-763, 2009.

GELL, I.; DE CAL, A.; TORRES, R.; USALL, J.; MELGAREJO, P. Relationship between the incidence of latent infections caused by *Monilinia* spp. and the incidence of brown rot of peach fruit: factors affecting latent infection. **European Journal of Plant Pathology**, v.121, p.487-498. 2008.

GELL, I.; DE CAL, A.; TORRES, R.; USALL, J.; MELGAREJO, P. Conidial density of *Monilinia* spp. On peach fruit surfaces in relation to the incidences of latent infections and brown rot. **European Journal of Plant Pathology**, v.123, p. 415-424, 2009.

GOLDSWORTHY M.C.; SMITH R.E. Studies on rust of clingstone peaches in California. **Phytopathology**, v.21, p.133-168, 1931.

GRADZIEL, T.M. Changes in susceptibility to brown rot with ripening in three clingstone peach genotypes. **Journal of the American Society for horticultural Science**, v.119 p.101-105. 1994.

GRADZIEL, T.M.; THORPE, M.A.; BOSTOCK, R.M.; WILCOX, S. Breeding for brown rot (*Monilinia fructicola*) resistance in clingstone peach with emphasis on the role of fruit phenolics. **Acta Horticulturae**, v. 01, n. 465, p. 161-170, 1998.

GRADZIEL, T.M.; WANG, D. Evaluation of brown rot resistance and its relation to enzymatic browning in clingstone peach germplasm. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.118, p.675-679, 1993.

GRADZIEL, T.M.; WEINBAUM, S.A. High relative humidity reduces anther dehiscence in apricot, peach and almond. **Hortscience**, v.34, n.2, p.322-325, 1999.

HAWERROTH, F.J.; HERTER, F.G.; PETRI, J.L.; LEITE G.B.; PEREIRA, J.F.M. **Dormência em frutíferas de clima temperado**. Embrapa Clima Temperado, 2010. 56 p (Documentos, ISSN 1806-9193 ; 310)

HERTER, F.G.; ZANOL, G.C.; REISSER JÚNIOR, C. Características ecofisiológicas do pessegueiro e da ameixeira. **Informe Agropecuário**, v.18, n.189, p.19-23, 1997.

HONG, C.; HOLTZ, B.A.; MORGAN, D.P.; MICHAILIDES, T.J. Significance of thinned fruit as a source of the secondary inoculum of *Monilinia fructicola* in California nectarine orchards. **Plant Disease**, St. Paul, v. 81, n. 5, p. 519-524. 1997.

JOHNSON, R.S.; HANDLEY, D.F. Thinning response of early and late-season peaches. **American Society for Horticultural Science Journal**, v.114, p.852-855, 1989.

KABLE, P.F.; ELLISON, P.J.; BAMBACH, R.W. Physiologic specialization of *Tranzschelia discolor* in Australia. **Plant Disease**, v.70, n.3, p.202-204, 1986.

KESKE, C.; AMORIM, L.; BIASI, L.A.; MAY-DE MIO, L.L. Queima das flores e podridão parda em pessegueiro sob sistema de cultivo orgânico. **Ciência Rural**, v.40, n.7, 2010.

KESKE, C.; AMORIM, L.; MAY-DE MIO, L.L. Peach brown rot incidence related to pathogen infection at different stages of fruit development in an organic peach production system. **Crop Protection**, v.30, p.802-806, 2011.

KOBALL, D.C.; WILCOX, W.F.; SEEM, R.C. Influence of incubation-period humidity on the development of brown rot blossom blight of sour cherry. **Phytopathology**, v.87, p. 42-49, 1997.

KOWATA, L.S.; AMORIM, L.; FACHINELLO, J.C.; MAY-DE MIO, L.L. Implementação do sistema de produção integrada de pêssegos no Paraná. **Bragantia**, v.70, n.2, p.325-333, 2011.

KOZAI, N.; BEPPU, K.; MOCHIOKA, R.; BOONPRAKOB, U.; SUBHADRABANDHU, S.; KATAOKA, I. Adverse effects of high temperature on the development of reproductive organs in 'Hakuho' peach trees. **Journal of Horticultural Science & Biotechnology**, v. 79, n. 4, p.533-537, 2004.

LANG, G.A.; EARLY, J.D.; MARTIN, G.C.; DARNELL, R.L. Endo-, para-, and ecodormancy: physiological terminology and classification for dormancy research. **HortScience**, v.22, n.3 p.371-377, 1987.

LEE, M.H.; BOSTOCK, R.M. Fruit exocarp phenols in relation to quiescence and development of *Monilinia fructicola* infections in *Prunus* spp.: A role for cellular redox? **Phytopathology**, v.97, 269- 277, 2007.

LUO, Y.; MORGAN, D. P.; MICHAILIDES, T. J. Risk analysis of rot blossom blight of prune caused by *Monilinia fructicola*. **Phytopathology**, v. 91, n. 8, p.759-768. 2001.

LUO, Y.; MICHAILIDES, T. J. Threshold conditions that lead latent infection to prune fruit rot caused by *Monilinia fructicola*. **Phytopathology**, v. 93, n. 1, p.102-111, 2003.

LUO, Y.; MICHAILIDES, T.J.; MORGAN, P.D.; KRUEGER, W.H.; BUCHNER, R.P. Inoculum dynamics, fruit infection, and development of brown rot in prune orchards in California. **Phytopathology**, v.95, p.1132-1136, 2005.

MARGARIDO, S.M.F. **Pêssego e Nectarina – beleza e delicias do pomar**. Icone Editora Ltda, 1988. 104p.

MARTINS, M.C. **Quantificação dos parâmetros monocíclicos e controle químico da ferrugem do pessegueiro**. Piracicaba, 68p. Dissertação (Mestrado em fitopatologia) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. 1994.

MARTINS, M.C.; AMORIM, L. A ferrugem do pessegueiro. **Summa Phytopathologica**, v.22, p. 193-199, 1996.

MARTINS M.C, AMORIM, L. Efeito do período de molhamento foliar em componentes monocíclicos da ferrugem do pessegueiro. **Fitopatologia Brasileira**, n.24, p.552-555, 1999.

MARTINS, M.C.; BETTI, J.A.; LEITE, R.M.V.B.C.; LEITE JÚNIOR, R.P.; AMORIM, L. Doenças das rosáceas de caroço. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A. (Eds.). **Manual de Fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005. p. 545-557.

MARTINS, M.C.; LOURENÇO, S.A.; GUTIERREZ, A.S.D.; JACOMINO, A.P.; AMORIM, L. Quantificação de danos pós-colheita em pêssegos no mercado atacadista de São Paulo. **Fitopatologia Brasileira**, v. 31, n. 1, p. 5-10, 2006.

MAY-DE MIO, L.L.; GARRIDO, L.; UENO, B. Doenças de fruteiras de caroço In: MONTEIRO, L.B.; MAY-DE MIO, L.L.; SERRAT, B.M.; CUQUEL, F.L. (Eds) **Fruteiras de caroço: uma visão ecológica**. UFPR , 2004. p.169-222 .

MAY-DE MIO, L.L.; MOREIRA, L.M.; MONTEIRO, L.B.; JUSTINIANO JÚNIOR, P. Infecção de *Monilinia fruticola* no período de floração e incidência de podridão parda em frutos de pessegueiro em dois sistemas de produção. **Tropical Plant Pathology**, v.33, n.3, p.227-234, 2008.

MEIER, U.; GRAF, H.; HACK, H.; HESS, M.; KENNEL, W.; KLOSE, R.; MAPPES, D.; SEIPP, D.; STAUSS, R.; STREIF, J.; BOOM, T. van den. Phänologische entwicklungsstadien des kernobstes (*Malus domestica* Borkh. und *Pyrus communis* L.), des steinobstes (*Prunus*-Arten), der johannisbeere (*Ribes*-Arten) und der erdbeere (*Fragaria* × *ananassa* Dutch.). **Nachrichtenblatt Deutscher Pflanzenschutzdienst**, v.46, p.141-153, 1994.

MONET, T.; BASTARD, Y. Morphologie végétale, morfogenèse et croissance des ébauches chez le pêcher(*Prunus persica* L. Batsch) Paris, Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Academie des Sciences, v. 266, n.16, p.1845-1848, 1968.

MONET, R., BASTARD, Y. Effects d'une température modérément élevée: 25 °C, sur les bourgeons floraux du pêcher. **Physiologie Végétale**, v.9, n.2, p. 209-226, 1971.

MOREIRA, L.M.; MAY-DE MIO, L.L. Metodologia para detecção de infecções latentes de *Monilinia fruticola* em frutas de caroço. **Ciência Rural**, v.37, n.3, 2007.

MOTA, M.O.S., NOGUEIRA-COUTO, R.H. Polinização entomófila em pêssego (*Prunus persica* L.). **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v.39, n.3, p. 124-128, 2002.

NAVA, G.A.; MARODIN, G.A.B.; SANTOS, R.P. Reprodução do pessegueiro: efeito genético, ambiental e de manejo das plantas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.31, n.4, p. 1218-1233, 2009.

NIENOW, A.A.; FLOSS, L.G. Floração de pessegueiros e nectarineiras no planalto médio do Rio Grande do Sul, influenciada pelas condições meteorológicas. **Ciência Rural**, v. 32, n.6, p. 931-936, 2002.

NORTHOVER, J.; CERKAUSKAS, R.F. Detection and significance of symptomless latent infections of *Monilinia fructicola* in plums. **Canadian Journal of Plant Pathology**, v.16, n.1, p.30-36, 1994.

OGAWA, J.M.; ZEHR, E.I.; BIRD, G.W.; RITCHIE, D.F.; URIU, K.; UYEMOTO, J.K. **Compendium of stone fruit diseases**. APS press, 1995. 98p.

OKIE, W.R.; WERNER D.J. Genetic influence on flower bud density in peach and nectarine exceeds that of environment. **HortScience**, v. 31, p. 1010-1012, 1996.

OUKABLI, A.; MAHHOU, A. Dormancy in sweet cherry (*Prunus avium* L.) under Mediterranean climatic conditions. **Biotechnology, Agronomy, Society and Environment**, v. 11, n. 2, p. 133-139, 2007.

PEDRO JÚNIOR, M.J.; BARBOSA, W.; ROLIM, G.S.; DE CASTRO, J.L. Época de florescimento e horas de frio para pessegueiros e nectarineiras. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.29, n.3, p. 425-430, 2007.

PEREIRA, J.F.M.; FELICIANO, A.J.; RASEIRA, M.C.B.; SILVA, J.B. Curvas de crescimento, épocas de raleio e previsão do tamanho final do fruto em três cultivares de pessegueiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.22, n.10, p.965-974, 1987.

PEREIRA, F.M.; MAYER, N.A. Fenologia e produção de gemas em cultivares e seleções de pessegueiro na região de Jaboticabal-SP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.30, n.1, p. 043-047, 2008

PEREIRA, F.M.; NACHTIGAL, J.C. ROBERTO, S.R. **Tecnologia para a cultura do pessegueiro em regiões tropicais e subtropicais**. Funep, 2002. 62p.

PETRI, J. L.; HERTER, F. G. Dormência e indução a brotação In: MONTEIRO, L.B.; MAY-DE MIO, L.L.; SERRAT, B.M.; CUQUEL, F.L. (Eds). **Fruteiras de caroço: uma visão ecológica**, UFPR, 2004. p.119-128.

PETRI, J.L.; PALLADINI, L.A.; POLA, A.C. Dormência e indução a brotação em macieira. In: EPAGRI. **A cultura da macieira**. 2006. p. 261-297.

PUTTI, G.L.; PETRI, J.L.; MENDEZ, M.E. Temperaturas efetivas para a dormência da macieira (*Malus domestica* Borkh.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.25, n.2, p.210-212, 2003.

QUEZADA, A.C. **Herança da época de floração e da resistência à ferrugem da folha em pessegueiro**. Pelotas 2000. 47p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pelotas.

RADICE, S.; ONTIVERO, M.; GIORDANI, E. Morphology and physiology of pollen grains of Italian *Prunus persica* (L.) Batsch cultivars grown in Argentina. **Advances in Horticultural Science**, v. 17, n.2, p. 93-96, 2003.

RASEIRA, M.C.; QUEZADA, A.C. Classificação Botânica, Origem e Evolução. **Frutas do Brasil - Pêssego Produção**. EMBRAPA, 2003. p. 31-35.

RASEIRA, M.C.B., MOORE, J.N. Time of flower bud initiation in peach cultivars differing in chilling requirement. **Hortscience**, v.22, n.2, p.216-218, 1987.

RASEIRA, M.C.B.; NAKASU, B.H. Cultivares: Descrição e Recomendação. In: MEDEIROS, C.A.B.; RASEIRA, M.C.B. (Eds) **A cultura do pessegueiro**. EMBRAPA - SPI, 1998. p.29-100.

RASEIRA, M.C.B.; NAKASU, B.H. Pessegueiro. In: BRUCKNER, C.H. (Ed.) **Melhoramento de frutíferas de clima temperado**. UFV. 2002, p. 89-126.

RICHARDSON, E. A, SEELEY, S D., WALKER, D.R. A model for estimating the completion of rest for 'Redhaven' and 'Elberta' peach trees. **HortScience**, v. 1, p. 331-332, 1974.

SACHS, S.; CAMPOS, A.D. O pessegueiro. In: Medeiros, C.C.B.; RASEIRA, M.C.B. (Eds) **A cultura do pessegueiro**. Pelotas: Embrapa-SPI, 1998.

SADRAVI, M.; ONO, Y.; PEI, M.; RAHNAMA, K. Fourteen rusts from northeast Iran. **Journal of Plant Pathology**, v. 87, n. 2, p.191-202, 2007.

SAMISH, R.M. Dormancy in wood plants. **Annual Review of Plant Physiology**, v.5, p.183-204, 1954 .

SHALTOUT, A.D.; UNRATH, C.R. Rest completion prediction model for 'Starkrimson Delicious' apples. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.108, p.957-961, 1983.

SIMÃO, S. Tratado de fruticultura. Piracicaba: FEALQ, 1998. 760 p.

SIMONETTO, P. R.; FIORAVANÇO, J. C.; GRELLMANN, E. O. Avaliação de algumas características fenológicas e produtivas de dez cultivares e uma seleção de pessegueiro em Veranópolis – RS. **Revista Brasileira Agrociência**, v.10, n.4, p. 427-431, 2004.

SMITH, C. O. A study of *Tranzschelia pruni-spinosae* on *Prunus* species in California. **Hilgardia**, v.17, n.7, p. 251-266, 1947.

SOTO-ESTRADA, A.; ADASKAVEG, J.E.; MANJI, B.T.; HASEY, J. Early and late season rust epidemics on cling peach and their effect on crop production in California **Phytopathology**, v. 88, p. S84, 1998.

SOTO-ESTRADA, A.; FÖRSTER, H.; HASEY, J.; ADASKAVEG, J.E. New fungicides and application strategies based on inoculum and precipitation for managing stone fruit rust on peach in California. **Plant Disease**, v.87, n.9, p.1094-1101, 2003.

SOTO-ESTRADA, A.; ADASKAVEG J.E. Temporal and quantitative analyses of stem lesion development and foliar disease progression of peach rust in California. **Phytopathology**, n. 94, p.52-60, 2004.

SOTO-ESTRADA, A., FÖRSTER, H., DEMASON, D.A., ADASKAVEG, J.E. Initial Infection and Colonization of Leaves and Stems of Cling Peach by *Tranzschelia discolor*. **Phytopathology**, n. 95, p.942-950, 2005.

SOUZA, D.C.; FAZZA, A.C.; CAMARGO, L.A.; MIO, L.L.M.; ANGELI, S.S.; AMORIN, L. First report of *Monilinia laxa* causing brown rot on peaches in Brazil. **Phytopathology**, v. 98, n.6, p. S184-149, 2008.

STEPHENSON, A.G. flower and fruit abortion; proximate causes and ultimate functions. **Annual Review of Ecology and Systematics** v.12, p. 253- 279, 1981.

SUTTON, J.C. Predictive value of weather variables in the epidemiology and management of foliar disease. **Fitopatologia Brasileira** v.13, p.305-312, 1988.

SZABÓ, Z.; NYÉKI, J. Floral biology and fertility in peaches. **International Journal of Horticultural Science**, v. 6, n. 1, p. 10-15, 2000.

TOMAZ, Z.F.P.; LIMA, C.S.M.; GONÇALVES, M.A.; RUFATO, L.; RUFATO, A.R. Crescimento vegetativo, floração e frutificação efetiva do pessegueiro 'Jubileu' submetido a diferentes comprimentos de interenxertos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, vol.45, n.9, p. 973-979, 2010.

VILLARINO, M.; MELGAREJO, P.; USALL, J.; SEGARRA, J.; DE CAL, A. Primary inoculum sources of *Monilinia* spp. in Spanish peach orchards and their relative importance in brown rot. **Plant Disease**, v.94, p.1048-1054, 2010.

WAGNER JÚNIOR, A.; RASEIRA, M.C.B.; FORTES, J.F.; PIEROBOM, C.R.; SILVA, J.B. Non-correlation of flower and fruit resistance to brown rot (*Monilinia fructicola* (Wint.) Honey) among 27 peach cultivars and selections. **Journal of the American Pomological Society**, v.59, p.148-152, 2005.

WAGNER JÚNIOR, A.; RASEIRA, M.C.B.; PIEROBOM, C.R.; SILVA, J.B.; FRANZON, R.C. Avaliação de diferentes genótipos de pessegueiro à reação a *Monilinia fructicola* (Wint.) Honey) em frutos. **Revista Ceres**, v.55, n.2, p.83-88, 2008.

ZEHR, E.I. Control of brown rot in peach orchards. **Plant Disease**, v. 66, p.1101-1104, 1982.

3 CAPITULO I - COMPORTAMENTO FENOLÓGICO E PRODUTIVO DE ONZE CULTIVARES DE PESSEGUEIROS NA LAPA/PR

RESUMO

Conhecer o comportamento de cultivares para uma determinada região é de maior relevância para melhor explorar o potencial da cultura. O objetivo deste trabalho foi avaliar a fenologia e a produção de onze cultivares de pessegueiro, na Lapa/PR. Foram avaliadas as cultivares Aurora 1, Chimarrita, Chiripá, Coral, Eldorado, Granada, Leonense, Maciel, Marli, Premier e Vanguarda, nas safras 2008/09, 2009/10 e 2010/11. Os resultados permitiram verificar que temperaturas mais baixas e chuvas no período de floração refletem em atraso da colheita em quase um mês, em cultivares de ciclo mais precoce. A frutificação efetiva foi, em média, maior e mais constante na cultivar Chimarrita. Todas as cultivares apresentaram redução na eficiência produtiva a cada safra, sendo maior na Leonense e Chiripá (acima de 90 %) e menor na Chimarrita (61 %). A cultivar Premier tem o ciclo mais curto e a Maciel o mais longo, 105 e 145 dias, respectivamente. As cultivares Chimarrita, Vanguarda, Eldorado, Maciel e Marli são mais produtivas. A cultivar Chiripá não é adaptada para o plantio nesta região.

Palavras-chave: *Prunus persica*, florescimento, frutificação, eficiência produtiva

PHENOLOGICAL AND YIELD BEHAVIOR ON ELEVEN PEACH CULTIVARS IN LAPA/PR

ABSTRACT

The knowledge of cultivars behavior for a specific region is one of the most relevant aspects to better exploit the potential of culture. The objective of this study was to evaluate yield and phenology of eleven peach cultivars in the Lapa/PR region. Aurora 1, Chimarrita, Coral, Eldorado, Granada, Leonense, Maciel, Marli, Premier and Vanguarda cultivars were evaluated for crops of 2008/09, 2009/10 and 2010/11. The results showed that low temperatures and rain (226 mm) on flowering periods reflect in harvest delays of almost one month on cultivars with earlier cycles. Mean fruit set was higher and more constant on the Chimarrita cultivar (81 %). Yield efficiency was reduced in each crop in all cultivars, being higher in Leonense and Chiripá cultivars, and lower on Chimarrita. Premier cultivar has the shortest cycle (105 days) and Maciel has the longest (145 days). Chimarrita, Vanguarda, Eldorado, Maciel and Marli cultivars were presented as the most productive. Chiripá cultivar is not adapted to be planted in that region.

Key- words: *Prunus persica*, flowering, fruiting, productive efficiency.

3.1 INTRODUÇÃO

O pessegueiro (*Prunus persica* (L.) Batsch) tem seu centro de origem na China, de onde se difundiu para outras regiões, tornando-se uma das fruteiras mais cultivadas no mundo (RASEIRA; NAKASU, 2002). Segundo Zanette e Biasi (2004) o cultivo pode ser adotado por produtores pequenos a empresariais em regiões que apresentem condições edafoclimáticas favoráveis.

O Brasil ocupa da 13ª posição mundial produzindo aproximadamente 216 mil toneladas (FAO, 2011). O plantio se estende do Rio Grande do Sul até Minas Gerais em uma área próxima a 20.000 hectares. No Paraná a área cultivada é de 1.436 ha, sendo o município da Lapa, o maior produtor do Estado, com 320 ha de área plantada (IBGE, 2011).

As fruteiras de clima temperado têm grande variabilidade entre as cultivares no requerimento de horas de frio para a superação da dormência. Quando esta exigência não é satisfeita ocorre uma série de sintomas e prejuízos como baixa taxa de brotação, florescimento heterogêneo (LEITE et al., 2004) e redução da frutificação efetiva causando, em geral, menor produtividade e produção de frutas de qualidade inferior.

Conhecer o comportamento fenológico de cultivares em uma determinada região auxilia na melhoria do potencial da cultura, pois além do fator genético, a produtividade também depende da adaptabilidade da cultivar às condições climáticas, visto que interferem na formação das gemas floríferas e vegetativas.

Trabalhos sobre fenologia e produtividade do pessegueiro (SIMONETTO et al., 2004; PEREIRA; MAYER, 2008; PICOLLOTO et al., 2009) constituem-se em contribuições valiosas para os locais em que foram desenvolvidos, visto que o problema básico do pessegueiro está na adaptabilidade da cultivar às condições ambientais (SIMÃO, 1998). Portanto informações sobre o comportamento fenológico e produtivo de diferentes cultivares de pessegueiro para a Lapa, no Estado do Paraná, são de grande importância, uma vez que

este município se destaca como o maior produtor de pêssegos do Estado e a produção está concentrada na cultivar Chimarrita. Deste modo, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a fenologia e a produção de onze cultivares de pessegueiro, em três safras consecutivas, na Lapa/PR.

3.2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido nas safras 2008/09, 2009/10 e 2010/11 na Fazenda Espigão, localizada no município da Lapa/PR, a latitude 25° 55' 10" S, longitude 49° 57' 26" W e altitude de 863 m. O clima da região na classificação de Köppen é do tipo subtropical, com verões frescos e sem estação seca definida (Cfb). O pomar foi implantado em 2004 e manejado de acordo com as normas da produção integrada de pêssegos (FACHINELLO et al., 2003).

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com 11 tratamentos e três repetições. Os tratamentos foram as cultivares: Aurora 1, Chimarrita, Chiripá, Coral, Eldorado Granada, Leonense, Maciel, Marli, Premier e Vanguarda. A unidade experimental foi composta de três plantas sendo a planta central considerada unidade de observação

As plantas foram enxertadas sobre o porta-enxerto 'Capdeboscq', conduzidas em sistema 'Y', com espaçamento de 1,5 x 6,0 m entre plantas e linhas, respectivamente. O raleio foi feito, manualmente, em todas as safras. Essa operação foi realizada em setembro nas cultivares que tiveram plena floração até a primeira quinzena de agosto. Nas demais o raleio foi feito no início de outubro.

O dado de precipitação pluviométrica foi coletado no local do experimento e de temperatura (mínima, média e máxima) foi obtido do Instituto Tecnológico Simepar (Estação 25474946), distante 8 km do experimento.

A fenologia foi avaliada pela identificação das fases de início da floração (até 10 % de flores abertas), plena floração (50 a 70 % de flores abertas) e final da floração (menos de 10 % de flores por abrir) e o início e o final da colheita. Calculou-se o percentual de frutos colhidos em cada data de colheita em relação ao total colhido (SCARPARE FILHO et al., 2000).

Além dos dados fenológicos também foram avaliados: **A) Perímetro do tronco**, em cm, medido com o auxílio de uma trena a 10 cm acima do ponto de enxertia; **B) Área da secção do tronco**, em cm^2 , foi calculada por meio da fórmula $\text{Área} = \pi R^2$, onde R = raio do tronco; **C) Perímetro das pernadas** (cm) medido a 10 cm acima do ponto de inserção das duas pernadas no tronco; **D) Frutificação efetiva**, 12 ramos mistos por planta foram marcados no período da dormência e a partir da plena floração anotou-se o número de flores abertas. Aproximadamente 30 dias depois foram contados os frutos remanescentes, sendo a frutificação efetiva calculada por meio da fórmula: $\text{frutificação efetiva (\%)} = (\text{número de frutos fixados/número de flores}) \times 100$, conforme metodologia de Westwood (1982); **E) Peso médio do fruto**, em g, calculado dividindo-se o peso total pelo número de frutos colhidos em cada planta; **F) Produção por planta**, medida pesando-se todos os frutos da planta útil (kg.planta^{-1}); **G) Eficiência produtiva**, calculada dividindo o peso total dos frutos de cada planta pela sua área da secção do tronco, conforme metodologia apresentada por Lombard et al. (1988), com os resultados expressos em g.cm^{-2} da área da secção do tronco; **H) Capacidade de produção por hectare (produção estimada)**, calculada multiplicando-se a produção por planta (kg) pelo número de plantas existentes em 1 hectare, de acordo com o espaçamento utilizado ($6 \times 1,5 \text{ m} = 1111 \text{ planta.ha}^{-1}$), dividindo-se por 1.000, sendo os resultados expressos em t/ha.

A normalidade dos resíduos foi verificada pelo teste de Shapiro-Wilk e a homogeneidade de variâncias entre os tratamentos pelo teste de Bartlett. Uma vez atendidos

os pressupostos matemáticos, foi realizada a análise de variância e agrupamento de médias pelo teste Scott-Knott a 5 % de significância. Todas as análises foram realizadas utilizando o sistema estatístico R, versão 2.13.2 (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2011).

3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O florescimento das plantas de pessegueiro, nas três safras avaliadas, iniciou com a cultivar Aurora 1, Premier e Vanguarda, e finalizou com a Chiripá. Se verificou uma variação no início da floração dentro de cada safra e entre as safras avaliadas, principalmente na safra 2009/10 (FIGURA 1). A sequência de florescimento entre as cultivares, de modo geral, foi mantida, nas três safras. Essas alterações nas datas de início e final da floração se devem, provavelmente, a diferenças na necessidade de acúmulo de frio para o rompimento da dormência, entre as cultivares e do somatório de horas de calor, para iniciar o florescimento (RASEIRA; MOORE, 1987; CITADIN et al., 2001).

Nas safras 2008/09 e 2010/11 o início da floração ocorreu no final de junho e meados de julho. Na safra 2009/10 temperaturas mais baixas, maior número de horas de frio abaixo de 7,2 °C e maior precipitação em julho (TABELA 1) atrasaram o florescimento em todas as cultivares, sendo mais acentuado naquelas de menor necessidade de frio. De modo geral, a plena floração ocorreu até 15 de julho para as cultivares Aurora 1, Premier, Vanguarda e Maciel, até 30 de julho para Chimarrita, Granada, Leonense, Eldorado, até 15 de agosto para Coral e Marli e para Chiripá no início de setembro. De acordo com o zoneamento agroclimático para o pessegueiro e nectarineiras no Paraná, realizado por Caramori et al. (2008), há possibilidade de geada para essa região até 20 de agosto, portanto quanto mais tardio for o período de floração menor a possibilidade de danos.

A duração média do florescimento, considerando as duas últimas safras, visto que não foi avaliado o final da safra 2008/09, variou entre 19 (Leonense e Chimarrita) e 25 (Eldorado)

dias. Nienow e Floss (2002), avaliando a variabilidade fenológica de cultivares de pessegueiros e nectarineiras no planalto médio do Rio Grande do Sul, relataram ser de 17 dias a duração média do período de floração, influenciada não só pelo fator genético, mas também pelas condições meteorológicas (temperaturas e chuvas).

O ciclo das cultivares, considerando o período entre a plena floração até a metade da colheita, também apresentou diferenças (FIGURA 1). A cultivar Aurora 1 teve um ciclo mais prolongado na safra 2008/09, provavelmente devido a desuniformidade na maturação dos frutos estendendo a colheita até meados de novembro. A cultivar Premier apresentou o menor ciclo entre as cultivares estudadas, tendo o maior percentual de frutos colhidos em outubro (TABELA 2). O ciclo da Vanguarda foi o mesmo nas três safras, mas a colheita na safra 2009/10 foi deslocada para junto das cultivares de ciclo intermediário, provavelmente devido a condições climáticas em julho (TABELA 1) que atrasou o florescimento em quase um mês (FIGURA 1). As cultivares Coral e Marli aumentaram o ciclo entre as safras 2009/10 e 2010/11 possivelmente em virtude da elevação da temperatura e do menor número de horas de frio, registrados, em agosto (Tabela 1) na safra 2010/11.

A cultivar Maciel teve o ciclo mais longo entre as cultivares avaliadas (FIGURA1), iniciando a floração em julho, próximo das cultivares Aurora 1, Premier e Vanguarda e colheita em meados de dezembro. Portanto, esta cultivar pode estar mais propícia a danos na fase de floração, devido a geada (CARAMORI et al., 2008), e também na colheita por problemas fitossanitários em razão das condições climáticas (chuvas e temperaturas) e ao inóculo no pomar, originado das cultivares com maturação mais precoces. O ciclo das cultivares Chimarrita e Granada foi similar nas três safras, no entanto, na Granada o maior percentual de frutos colhidos (pico da colheita) ocorreu antes da Chimarrita (TABELA 2). A redução do ciclo da Eldorado e Chiripá, nas duas últimas safras (FIGURA 1), pode ser devido

à menor produtividade e maturação mais uniforme, diminuindo o período da colheita (TABELA 2).

Considerando o período de maturação das cultivares pode-se inferir que na região em estudo as cultivares Aurora 1, Premier e Vanguarda são precoces, Chimarrita, Granada, Leonense, Coral e Marli são intermediárias e Eldorado e Chiripá são tardias.

Quanto ao perímetro do tronco, área de secção do tronco e perímetro das pernas, não se verificou diferença significativa entre as cultivares, para os três anos avaliados (TABELA 3). De acordo com Pereira e Raseira (2003), a capacidade de produção da planta depende de seu tamanho e vigor, sendo a área da secção do tronco a medida prática mais exata para avaliar o vigor das plantas. Um dos fatores que pode ter influenciado o desenvolvimento uniforme das plantas foi o porta-enxerto Capdeboscq, que por ser vigoroso pode induzir maior vigor as cultivares (ROCHA et al., 2007).

A taxa de frutificação efetiva entre as cultivares variou de 88,9 (Coral) a 33,1 % (Maciel); 80,7 % (Chimarrita) a 11,3 % (Chiripá); 74,6 % (Chimarrita) a 12,3 % (Chiripá) para a primeira, segunda e terceira safras, respectivamente (TABELA 4). Na safra 2008/09, Coral, Chimarrita e Marli não se diferenciaram significativamente. Em 2009/10, a Chimarrita manteve a frutificação acima de 80 % porém não se diferenciou de Coral, Marli, Vanguarda e Eldorado. Em 2010/11, a cultivar Chimarrita diferenciou-se significativamente de todas as outras. Isso mostra melhor capacidade de fixação de frutos dessa cultivar em relação as demais. A baixa frutificação da Maciel na safra 2008/09 pode estar relacionada à menor temperatura do mês de julho (TABELA 1) que ocorreu durante a plena floração causando o abortamento de flores.

A redução na taxa de frutificação efetiva, entre as safras, verificada em todas as cultivares pode estar relacionada à incidência de fungos nos ramos (ALVES et al., 2010), que provocaram morte de ramos produtivos após a brotação das plantas. Além disso, a ocorrência

de geadas entre a floração e o endurecimento do caroço e períodos com temperaturas acima de 20 °C na pré-floração (TABELA 1), também podem ser consideradas prejudiciais para fixação dos frutos (NAVA et al., 2009).

Em relação ao peso dos frutos as cultivares Maciel, Leonense, Eldorado e Granada obtiveram os maiores frutos com média acima de 130 g, as cultivares Coral, Chimarrita e Marli, com média de 110 g, e os menores frutos foram das cultivares Vanguarda, Premier, Aurora 1 e Chiripá. Na safra 2008/09, o menor peso dos frutos verificado nas cultivares, foi devido à menor intensidade de raleio. Dada a estreita relação existente entre o número de frutos e o seu tamanho (JOHNSON; HANDLEY, 1989), o excessivo número de frutos deixados por planta reduz o tamanho do fruto (FAUST, 1989).

Na safra 2009/10 os frutos de maior peso médio foram verificados, novamente, na cultivar Maciel (176,89g), diferindo das demais. Na safra seguinte, as cultivares Granada, Maciel e Leonense produziram frutos de maior peso médio variando entre 198,8 g e 186,6 g (TABELA 4), diferindo das demais. Cabe ressaltar que o alto peso encontrado nas cvs. Granada e Leonense pode ser devido à baixa produtividade das plantas (TABELA 4), com média de 35 frutos por planta.

O peso médio dos frutos encontrados no presente trabalho é comparável ao obtido por Raseira e Nakasu (2003) para Granada, Eldorado e Chimarrita; por Nienow e Floss (2003) para Premier; por Pereira e Mayer (2008) para Aurora 1. Para a cultivar Chiripá o peso foi inferior ao relatado por Raseira e Nakasu (2003). No geral, os frutos das cultivares de maturação precoce foram menores quando comparado aos de maturação intermediária.

Em relação à produção por planta (TABELA 4), na safra 2008/09, não houve diferença significativa entre as cultivares avaliadas e nas duas safras subseqüentes as plantas das cultivares Chimarrita, Marli, Vanguarda, Eldorado e Maciel apresentaram as maiores produções em relação às demais. A diferença verificada na produção por planta entre as

safras, também foi constatada em outros trabalhos (SIMONETTO et al., 2004; DOLINSKI et al., 2005; PEREIRA; MAYER, 2008) .

A eficiência produtiva diminuiu a cada safra avaliada, com maior redução observada nas cvs. Granada, Leonense e Chiripá (média de 90 %) e menor nas cvs. Chimarrita, Maciel e Vanguarda (média de 65 %) entre a primeira e a última safra (TABELA 5). Isto pode ter ocorrido devido ao tamanho das copas (variaram entre 3 e 4 m), e a incidência de patógenos (ALVES et al., 2010). Segundo Barbosa et al. (1999) em regiões de clima subtropical, as plantas se desenvolvem vigorosamente, formando imensas copas, que sombreiam e enfraquecem os ramos produtivos comprometendo a produção da planta. Scarpate Filho et al. (2000) constataram que copas de plantas menos vigorosas, devido ao interenxerto, podem produzir mais que copas de plantas mais vigorosas. Outro fator que pode ter influenciado a redução da eficiência produtiva, nas duas últimas safras, foi à ocorrência de baixas temperaturas em agosto, principalmente na safra 2010/11 (TABELA 1).

A produtividade, estimada de acordo com o espaçamento de plantio utilizado, na safra 2008/09 teve rendimentos bem acima da média estadual e nacional, que é de 10,2 t.ha⁻¹ e 10,9 t ha⁻¹, respectivamente (IBGE, 2011). Nas safras seguintes houve redução acentuada na produtividade, em todas as cultivares, porém Vanguarda, Chimarrita, Eldorado, Maciel e Marli ainda mantiveram produção acima da média estadual e compatível com o que é obtido pelos agricultores mais tecnificados da região. Cabe ressaltar a cultivar Marli que além da elevada capacidade produtiva, em média, 30 t.ha⁻¹ (TABELA 5) tem florescimento tardio em relação às demais, portanto menos sujeita a sofrer danos por geada e colheita em dezembro (FIGURA 1) e a cv. Vanguarda que também tem alta produtividade (33,5 t.ha⁻¹) (TABELA 5) e colheita no final de outubro (FIGURA 1), sendo alternativas para estender o período de colheita na região. As cultivares Chimarrita, Eldorado e Maciel também merecem destaque com produtividade média acima de 30 t. ha⁻¹.

3.4 CONCLUSÕES

Nas condições em que o experimento foi conduzido pode se concluir que:

1. A colheita de cultivares com floração precoce e intermediária podem ocorrer simultaneamente em anos com alta precipitação durante o florescimento.
2. As cultivares Chimarrita, Vanguarda, Eldorado e Marli, na Lapa, são adaptadas a região e apresentam alta produtividade
3. A cultivar Chiripá , na Lapa, tem baixa produtividade mostrando não estar adaptada a região.

REFERÊNCIAS

ALVES, G.; NESI, C.N.; MAY-DE MIO, L.L. Detection of surviving fungi on peach tree twigs. In: XLIII CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 2010. **Tropical Plant Pathology**, v. 35, S.173, 2010.

BARBOSA, W.; CAMPO DALL'ORTO, F.A.; OJIMA, M.; SANTOS, R.R.; KALIL, G.P.D.; FAHL, J.I.; CARELLI, M.L.C. O pessegueiro em pomar compacto. IX dez anos de produção de cultivares sob poda drástica bienal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 34, n.1, p. 69-76, 1999.

CARAMORI, P.H.; CAVIGLIONE, J.H.; WREGE, M.S.; HERTER, F.G.; HAUAGGE, R.; GONÇALVES, S.L.; CITADIN, I.; RICCE, W.S. Zoneamento agroclimático para o pessegueiro e a nectarineira no Estado do Paraná. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, n. 4, p. 1040-1044, 2008.

CITADIN, I.; RASEIRA, M.C.B.; HERTER, F.G.; SILVA, J.B. Heat requirement for blooming and leafing in peach. **HortScience**, v. 36, n. 2, p. 305-307, 2001.

DOLINSKI, M.A.; SERRAT, B. M.; MOTTA, A.C.V.; CUQUEL, F. L.; SOUZA, S.R.; MAY-DE MIO, L.L.; MONTEIRO, L.B. Produção, teor foliar e qualidade de frutos do pessegueiro 'Chimarrita' em função da adubação nitrogenada, na região da Lapa-PR. **Revista Brasileira Fruticultura**, v. 27, n. 2, p. 295-299, 2005.

FACHINELLO, J.; TIBOLA, C.S.; VICENZI, M.; PARISOTTO, E.; PICOLOTTO, L.; MATTOS, M.L.T. Produção integrada de pêssegos: três anos de experiência na região de Pelotas - RS. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.25, n.2, p. 256-258, 2003.

FAUST, M. **Physiology of temperate zone fruit trees**. New York: J. Wiley, 1989. 338p.

FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Faostat**. Disponível em < <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx> > Acesso em: 18/09/2011.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção Agrícola Municipal** - situação em 2010. Disponível em: < <http://www.ibge.gov.br/estadosat> > Acesso em: 18/09/2011.

JOHNSON, R.S.; HANDLEY, D.F. Thinning response of early and late-season peaches. **American Society for Horticultural Science Journal**, v.114, p.852-855, 1989.

LEITE, G.B.; LACOINTE, M.B.A.; RAGEAU, R. Influence of lack of chilling on budbreak patterns and evolution of sugar contents in buds and stem tissues along the one-year-old shoot of the peach trees. **Acta Horticulturae**, n.662, p.168-179, 2004.

LOMBARD, P.B.; CALLAN, N.W.; DENNIS JÚNIOR, F.J.; LOONEY, N.E.; MARTIN, G.C.; RENQUIST, A.R.; MIELKE, E.A. Towards a standardized nomenclature, procedures, values, and units in determining fruit and nut tree yield performance. **HortScience**, v.23, n.5, p.813-817, 1988.

NAVA, G.A.; MARODIN, G.A.B.; SANTOS, R.P. Reprodução do pessegueiro: efeito genético, ambiental e de manejo das plantas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.31, n.4, p. 1218-1233, 2009.

NIENOW, A.A.; FLOSS, L.G. Floração de pessegueiros e nectarineiras no planalto médio do Rio Grande do Sul, influenciada pelas condições meteorológicas. **Ciência Rural**, v. 32, n. 6, p. 931-936, 2002.

NIENOW, A.A.; FLOSS, L.G. Produção de pessegueiro e nectarina no planalto médio do Rio Grande do Sul em anos de inverno ameno. **Ciência Rural**, v. 33, n. 2, p. 241-246, 2003.

PEREIRA, F.M.; MAYER, A.N. Frutificação, características físicas de frutos e produtividade em cultivares e seleções de pessegueiro em Vista Alegre do Alto-SP. **Ciência Rural**, v. 38, n. 6, p. 1547-1552, 2008.

PEREIRA, J.F.M.; RASEIRA, A. Raleio In: RASEIRA, M.C.B.; CENTELLAS-QUEZADA (Eds.). **Frutas do Brasil**. Pêssego – Produção. Embrapa Informação Tecnológica, Brasília, DF, p. 96-100, 2003.

PICOLOTTO, L. MANICA-BERTO, R.; PAZIN, D.; PASA, M.S.; SCHMITZ, J.D.; PREZOTTO, M.E.; BETEMPS, D.; BIANCHI, V.J.; FACHINELLO, J.C. Características vegetativas, fenológicas e produtivas do pessegueiro cultivar Chimarrita enxertado em diferentes porta-enxertos. **Pesquisa Agropecuária brasileira**, v. 44, n. 6, p.583-598, 2009.

R DEVELOPMENT CORE TEAM R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria (2011). Disponível em: <http://www.R-project.org/>

RASEIRA, M.C.B.; MOORE, J.N. Time of flower bud initiation in peach cultivars differing in chilling requirement. **HortScience**, v. 22, n. 2, p.216-218, 1987.

RASEIRA, M.C.B.; NAKASU, B.H. Cultivares In: RASEIRA, M.C.B.; CENTELLAS-QUEZADA (Eds.). **Frutas do Brasil**. Pêssego – Produção. Embrapa Informação Tecnológica, Brasília, DF, p. 41-59, 2003.

RASEIRA, M.C.B.; NAKASU, B.H. Pessegueiro. In: BRUCKNER, C.H. (Ed.) **Melhoramento de frutíferas de clima temperado**. Viçosa UFV. 2002, p. 89-126.

ROCHA, M.S.; BIANCHI, V.J.; FACHINELLO, J.C.; SCHIMITZ, J.D.; PASA, M.S.; SILVA, J.B. Comportamento agrônômico inicial da cv. Chimarrita enxertada em cinco porta-enxertos de pessegueiros. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.29, n.3, p.583-588, 2007.

SCARPARE FILHO, J. A.; KLUGE, R.A.; VICTÓRIA FILHO, R.; TESSARIOLI NETO, J.; JACOMINO, A.P. Comportamento de duas cultivares de pessegueiro com interenxerto da ameixeira 'Januária'. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, n.4, p. 757-765, 2000.

SIMÃO, S. **Tratado de fruticultura**. Piracicaba: FEALQ, 1998. 760 p.

SIMONETTO, P.R.; FIORAVANÇO, J.C.; GRELLMANN, E.O. Avaliação de algumas características fenológicas e produtivas de dez cultivares e uma seleção de pessegueiro em Veranópolis, RS. **Revista brasileira de Agrociência**, v.10, n.4, p. 427- 43, 2004.

WESTWOOD, N.H. **Fruticultura de zonas templadas**. Madrid: Mundi-Prensa, 1982. 416p.

ZANETTE, F.; BIASI, L. A. Introdução a fruteiras de caroço. In: MONTEIRO, L. B.; MAY-DE MIO, L. L.; SERRAT, B. M.; MOTTA, A. C.; CUQUEL, F. L. (Ed.). **Fruteiras de caroço: uma visão ecológica**. Curitiba: UFPR, p. 1- 4, 2004.

TABELA 1. TEMPERATURAS MÍNIMA, MÉDIA E MÁXIMA (°C), SOMATÓRIA (Σ) DE HORAS ABAIXO DE 7,2 °C E PRECIPITAÇÃO, DURANTE A CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO, EM TRÊS SAFRAS. LAPA/PR.

Dados climáticos	2008/09							
	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Temp. mínima °C	1,1	-2,5	3,2	5,0	2,9	9,6	13,1	10,8
Temp. média °C	14,4	12,5	14,6	15,3	14,0	18,2	18,5	20,0
Temp. máxima °C	27,0	24,3	26,5	27,9	30,3	32,2	18,5	32,8
Σ horas de frio $\leq 7,2$	41,1	93,0	24,0	19,0	44,0			
Σ horas $\leq 7,2$ acumulado	41,0	114,0	138,0	157,0	201,0			
Precipitação (mm)	84,5	137,0	48,0	112,5	83,0	194,8	49,8	36,2
	2009/10							
	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Temp. mínima °C	-0,5	-4,2	0,1	3,9	4,0	7,6	12,9	9,6
Temp. média °C	16,3	12,4	12,7	15,2	16,3	16,2	21,1	19,9
Temp. máxima °C	27,1	22,1	22,6	27,0	28,9	30,5	33,3	31,4
Σ horas de frio $\leq 7,2$	34,1	68,0	117,0	71,0	19,0			
Σ horas $\leq 7,2$ acumulado	34,3	102,0	229,0	300,0	319,0			
Precipitação (mm)	100,0	110,0	326,0	121,5	489,0	112	137,8	74,6
	2010/11							
	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Temp. mínima °C	4,6	2,5	-1,3	1,0	5,2	6,0	7,0	10,2
Temp. média °C	14,6	13,5	14,2	13,6	16,3	15,9	18,8	19,5
Temp. máxima °C	25,7	26,5	27,0	30,4	30,5	30,0	31,8	31,3
Σ horas de frio $\leq 7,2$	10,0	39,0	66,0	121,0	11,0			
Σ horas $\leq 7,2$ acumulado	10,1	49,0	115,0	236	247,0			
Precipitação (mm)	150,5	100,5	163,0	84,5	50,0	154,8	58,8	215,0

Dados de temperatura obtido do SIMEPAR e de precipitação no local do experimento.

TABELA 2. PERCENTUAL DE FRUTOS COLHIDOS EM DIFERENTES DATAS DE COLHEITA DE CULTIVARES DE PESSEGUEIRO EM TRÊS SAFRAS. LAPA/ PR.

Período de colheita	Cultivares										
	Pre	Van	Aur	Gra	Chim	Mar	Cor	Leo	Mac	Chir	Eld
2008/09											
21-31/out	66,1	50,1	20,6								
01-07/nov	32,5	27,5	10,6	1,6							
08-14/nov	1,3	22,4	31,8	26,5	5,0						
15-21/nov			37,0	46,2	30,0	0,8					
22-30/nov				25,7	32,1	14,6	12,7	4,1	2,1		
01-07/dez					33,0	48,7	61,5	28,0	23,4		
08-14/dez						28,1	25,8	51,5	44,5		
15-21/dez						8,0		16,5	30,1		
22-31/dez										20,6	25,0
01-07/jan										79,4	75,0
2009/10											
21-31/out	3,7										
01-07/nov	26,6	3,6									
08-14/nov	69,6	2,5	7,0								
15-21/nov		38,2	35,3	25,5	6,8						
22-30/nov		55,7	57,7	74,5	68,6	43,4	73,3				
01-07/dez					24,6	56,6	26,7				
08-14/dez											
15-21/dez								40,8	14,8		
22-31/dez								59,2	85,2	85,2	33,4
01-07/jan										14,8	66,6
2010/11											
21-31/out	80,5	37,4	38,4								
01-07/nov	19,5	34,6	23,5								
08-14/nov		28,0	38,1	60,5	39,1						
15-21/nov				39,5	26,5						
22-30/nov					34,4	20,1	23,2	5,5	25,3		
01-07/dez						74,8	70,7	67,3	55,3		
08-14/dez						5,1	6,1	27,2	19,4		
15-21/dez										38,1	30,7
22-31/dez										61,9	69,3

Cultivares: Aur-Aurora 1; Chim-Chimarrita; Chir-Chiripá; Cor-Coral; Eld-Eldorado; Gra-Granada; Leo-Leonense; Mac-Maciel; Mar-Marli; Pre-Premier; Van-Vanguarda.

TABELA 3. PERÍMETRO DO TRONCO, ÁREA DE SECÇÃO DO TRONCO E PERÍMETRO DAS PERNADAS DE CULTIVARES DE PESSEGUIERO EM TRÊS SAFRAS. LAPA/PR.

Cultivar	Perímetro do tronco (cm)			Área da secção do tronco (cm ²)			Perímetro das Pernadas (cm)		
	2008/09	2009/10	2010/11	2008/09	2009/10	2010/11	2008/09	2009/10	2010/11
Aurora 1	37,6 ns	42,0 ns	47,0 ns	117,9 ns	144,5 ns	181,7 ns	26,5 ns	28,8 ns	33,3 ns
Chimarrita	35,0	39,3	41,6	98,5	125,4	141,0	24,8	25,8	29,0
Chiripá	32,0	38,0	41,3	82,9	116,9	138,9	23,1	27,5	28,6
Coral	33,6	35,0	37,6	90,2	97,8	114,6	25,1	27,5	29,1
Eldorado	30,6	32,3	35,3	75,7	84,1	100,2	22,1	27,3	28,1
Granada	33,0	37,0	41,0	86,8	108,1	133,9	24,0	27,8	30,6
Leonense	33,6	38,0	43,3	90,2	117,0	149,9	24,6	27,6	30,0
Maciel	36,0	40,0	44,0	106,4	130,6	157,4	26,3	31,3	32,3
Marli	34,3	37,3	40,0	94,3	111,4	127,9	25,5	28,0	30,6
Premier	35,3	40,0	43,0	99,3	127,4	147,3	26,3	29,8	32,3
Vanguarda	28,3	33,6	39,3	66,8	92,3	126,8	21,8	26,5	29,0
C.V.. (%)	15,3	13,8	15,7	29,9	27,7	30,5	14,3	11,5	13,3

ns: não significativo

TABELA 4. FRUTIFICAÇÃO EFETIVA, PESO MÉDIO DO FRUTO E PRODUÇÃO POR PLANTA DE CULTIVARES DE PESSEGUIERO EM TRÊS SAFRAS. LAPA/PR.

Cultivar	Frutificação efetiva (%)			Peso médio do fruto (g)			Produção por planta (kg)		
	2008/09	2009/10	2010/11	2008/09	2009/10	2010/11	2008/09	2009/10	2010/11
Coral	88,9 a	72,0 a	60,5 b	89,1 b	116,6 d	140,8 b	38,7 a	13,4 b	11,7 b
Chimarrita	87,8 a	80,7 a	74,6 a	78,0 b	123,0 c	124,9 d	48,7 a	18,9 a	32,1 a
Marli	80,7 a	69,6 a	38,3 c	71,8 c	103,1 d	126,1 c	51,7 a	18,3 a	16,7 a
Vanguarda	71,3 b	67,4 a	39,3 c	70,8 c	99,0 d	94,5 d	40,7 a	26,2 a	24,3 a
Eldorado	69,2 b	69,5 a	34,0 c	90,5 b	140,7 c	159,5 b	55,0 a	21,0 a	20,3 a
Aurora 1	64,2 b	29,9 d	28,2 c	42,8 d	87,1 e	80,3 d	51,7 a	12,3 b	7,8 b
Chiripá	55,8 c	11,3 e	12,3 e	71,1 c	74,7 e	67,3 d	22,0 a	3,1 b	2,3 b
Premier	50,8 c	55,8 b	37,5 c	57,2 d	72,1 e	91,8 d	29,3 a	12,2 b	7,0 b
Maciel	33,1 d	44,1 c	25,1 d	153,5 a	176,9 a	197,2 a	41,3 a	21,3 a	19,7 a
Leonense	33,0 d	47,2 c	37,9 c	91,2 b	155,5 b	186,7 a	46,0 a	9,66 b	6,7 b
Granada	31,6 d	45,1 c	31,8 c	100,9 b	125,6 c	198,8 a	44,0 a	20,7 a	6,7 b
C.V. %	18,9	12,3	13,6	14,6	12,4	12,7	17,3	30,3	44,1

Médias seguidas por letras distintas, dentro da mesma coluna, diferem entre si, pelo teste de Skott Knott, a 5 % de probabilidade.

TABELA 5. EFICIÊNCIA PRODUTIVA E CAPACIDADE DE PRODUÇÃO POR PLANTA DE CULTIVARES DE PESSEGUEIRO EM TRÊS SAFRAS. LAPA/PR.

Cultivar	Eficiência produtiva (g/cm ⁻² secção do tronco)			Redução* (%)	Capacidade Produtiva (t/ha ⁻¹)		
	2008/09	2009/10	2010/11		2008/09	2009/10	2010/11
Eldorado	742,6 a	258,6 a	197,0 a	73,4	61,4 a	23,1 a	22,3 a
Vanguarda	620,8 a	296,4 a	195,1 a	68,6	44,8 a	29,1 a	27,3 a
Chimarrita	615,6 a	142,4 c	241,0 a	60,9	54,1 a	18,2 a	25,5 a
Marli	553,1 a	171,5 b	131,9 b	76,1	57,2 a	20,5 a	17,8 a
Leonense	511,5 a	85,3 c	45,3 c	91,1	51,2 a	10,8 b	7,4 b
Granada	492,2 a	192,1 b	49,8 c	89,9	48,6 a	22,9 a	7,4 b
Aurora1	451,2 b	103,7 c	59,1 c	86,9	57,3 a	13,6 b	6,7 b
Coral	430,6 b	140,4 c	100,5 c	76,7	42,8 a	14,9 b	12,8 b
Maciel	357,3 b	176,0 b	119,1 b	66,7	45,9 a	23,4 a	21,7 a
Premier	297,5 b	95,4 c	47,4 c	84,0	32,8 a	13,4 b	7,6 b
Chiripá	228,7 b	21,1 c	16,1 c	92,9	24,7 a	3,2 b	2,4 b
c.v. (%)	27,3	38,2	34,1		35,2	30,8	47,3

Médias seguidas por letras distintas, dentro da mesma coluna, diferem entre si, pelo teste de Skott knott, a 5 % de probabilidade. * % de redução da eficiência produtiva entre a safras 2008/09 e 2010/11.

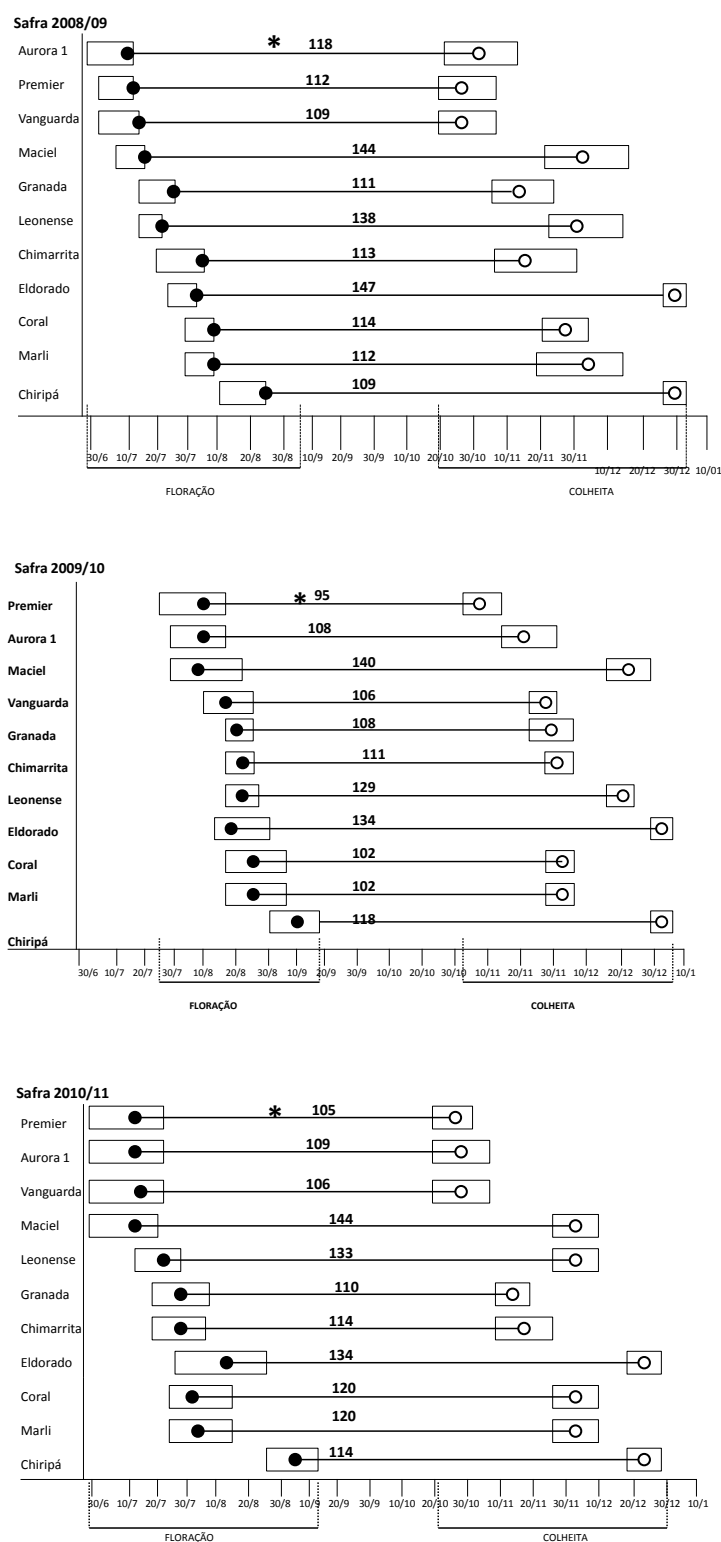


FIGURA 1. PERÍODO DE FLORAÇÃO E COLHEITA REGISTRADOS NAS SAFRAS 2008/09, 2009/10 2010/11 EM CULTIVARES DE PESSEGUEIRO. LAPA – PR. * CICLO: NÚMERO DE DIAS TRANSCORRIDOS ENTRE A PLENA FLORAÇÃO ATÉ METADE DO PERÍODO DE COLHEITA, CÍRCULOS CHEIOS CORRESPONDEM À PLENA FLORAÇÃO E CÍRCULOS VAZIOS CORRESPONDEM À METADE DO PERÍODO DE COLHEITA

4 CAPÍTULO II – INCIDÊNCIA DE PODRIDÃO PARDA EM CULTIVARES DE PESSEGUEIRO COM DIFERENTES PERÍODOS DE MATURAÇÃO

RESUMO

O fungo *Monilinia fructicola*, agente causal da podridão parda, pode infectar flores, ramos e frutos. O objetivo deste trabalho foi avaliar em onze cultivares de pêssago: a incidência de *M. fructicola* em flores e de podridão na colheita e pós-colheita de cultivares com diferentes períodos de maturação; o período de incubação e latência para *M. fructicola*; e o risco de expressão de sintomas de 10 cultivares de pessegueiro em relação a cultivar Chimarrita. O experimento foi realizado no município da Lapa/PR com as cultivares Aurora 1, Premier e Vanguarda (maturação precoce); Chimarrita, Coral, Granada, Leonense, Maciel, Marli (maturação intermediária) e Eldorado e Chiripá (maturação tardia) em 4 safras (2007/08 a 2010/11). O delineamento do experimento foi em blocos casualizados com três repetições. A incidência de *M. fructicola* na flor foi avaliada nas três primeiras safras e de podridão parda nos frutos na colheita e pós-colheita em todas as safras. Frutos assintomáticos, foram inoculados sob condições controladas com 10 µL de suspensão de 10⁶ conídios.mL⁻¹ de *M. fructicola*, para determinar o período de incubação e de latência. A incidência do patógeno na flor e de podridão parda nos frutos foi comparada considerando a época de maturação das cultivares na região de estudo. Os resultados mostraram que a incidência do patógeno na flor é variável entre safras e cultivares, independente do período de maturação. A maior incidência de podridão parda ocorreu nas cultivares Vanguarda (precoce) e Chiripá (tardia) na colheita e pós-colheita, Maciel (intermediária) na colheita, Coral (intermediária) e Leonense (intermediária) na pós-colheita. O período de incubação e latência da podridão parda em frutos foi maior na cv. Eldorado e menor na Maciel, Leonense e Vanguarda. A estimativa de risco para expressão de sintomas da doença nos frutos foi menor nas cultivares Eldorado, Marli e Coral e maior na cultivar Vanguarda.

Palavras chave: *Prunus persica*. *Monilinia fructicola*. Flores. Frutos. Epidemiologia.

BROWN ROT INCIDENCE IN PEACH CULTIVARS UNDER DIFFERENT PERIODS OF MATURING

ABSTRACT

Monilinia fructicola fungi, causal agent of the brown rot, can infect flowers, branches and fruits. The aim of this study was to evaluate in eleven peach cultivars: the incidence of *M. fructicola* on flowers and brown rot on fruits; to determine the incubation and latency period and the risk of disease symptoms expression on fruit of 10 cultivares when compared to Chimarrita cultivar. The experiment was installed in the Lapa/PR municipality with Aurora 1, Premier and Vanguarda cultivars (early maturing); Chimarrita, Coral, Granada, Leonense, Maciel, Marli (intermediate maturing) and Eldorado and Chiripá (late maturing) in four crops (2007/08 to 2010/11). The experimental design was randomized blocks with three repetitions. The incidence of *M. fructicola* on flowers was evaluated in the first three crops and brown rot on fruits on all crops. On asymptomatic fruits, were applied inoculations with 10 μ L suspension containing 10^6 conidia.mL⁻¹ of *M. fructicola*, to determine the incubation and latency period. The pathogen incidence on flowers and brown rot on fruits were compared considering the ripening period of the cultivars on the study region. On asymptomatic fruits were inoculated under controlled conditions with 10 μ L suspension containing 10^6 conidia.mL⁻¹ of *M. fructicola* to determine the incubation and latency period. The results showed the incidence of *M. fructicola* on flowers is varied between crops and cultivars, regardless the maturation period. The higher incidence of brown rot occurred in cultivars Vanguarda (early) and Chiripá (late) at harvest and post harvest, Maciel (intermediate) at harvest, Leonense (intermediate) and Coral (intermediate) at post-harvest. The incubation and latency period of brown rot on fruit was highest in cv. Eldorado and was lowest in cultivars Maciel, Leonense and Vanguarda. The estimated risk for expression of disease symptoms on fruit was smaller in the cultivars Eldorado, Marli and Coral and greater in cultivar Vanguarda.

Key words: *Prunus persica*. *Monilinia fructicola*. Flowers. Fruits. Epidemiology.

4.1 INTRODUÇÃO

O pessegueiro (*Prunus persica* (L.) Batsch) é uma frutífera muito apreciada principalmente pelas características sensoriais, aparência de seus frutos e facilidade para serem utilizados na elaboração de conservas, geléias e doces. Atualmente, a área colhida de pêssego no Brasil é de 20,3 mil ha, com a produção anual ultrapassando 220 mil toneladas (IBGE, 2011), sendo mais de 50 % do total produzido destinado ao consumo *in natura*.

Nas regiões produtoras no sul do Brasil, condições de precipitação pluviométrica acima de 1500 mm. ano⁻¹, alta umidade relativa do ar e ventos fortes durante a primavera e o verão (FACHINELLO et al., 2003) favorecem a incidência de doenças, como a podridão parda, considerada a doença mais importante das fruteiras de caroço em todas as regiões produtora (BIGGS; NORTHOVER, 1988, OGAWA et al., 1995). Na Lapa, principal região produtora do estado do Paraná, é responsável por danos relevantes aos pessegueiros (MOREIRA et al., 2002).

A podridão parda, causada pelo fungo *Monilinia fructicola* (Wint) Honey, pode infectar as flores, ramos e frutos e também apresentar-se como infecção latente (BYRDE; WILLETTS, 1997), cujos sintomas são expressos na colheita e pós-colheita (OGAWA et al., 1995; MAY-DE MIO; GARRIDO; UENO, 2004).

Para o controle da doença são recomendadas pulverizações de fungicidas na fase de florescimento e pré colheita (ZEHR, 1992; MAY-DE MIO et al., 2008), o que nem sempre garante o controle satisfatório da doença. Além disso, a busca por alimentos seguros, sem resíduos de defensivos, evidencia a necessidade de se adotar outras formas de controle.

A utilização de cultivares resistentes ou tolerantes é reconhecida como uma prática ideal para o controle de doenças, no entanto são raros os relatos de resistência de cultivares a podridão parda. Feliciano, Feliciano e Ogawa (1987) identificaram um nível mais elevado de resistência à podridão parda na cultivar Bolinha. Entretanto, características menos desejáveis

em relação ao tamanho, coloração e alta suscetibilidade dos frutos aos danos mecânicos, associada à elevada queda precoce dos frutos limita o cultivo comercial dessa cultivar (WAGNER JÚNIOR et al., 2008). Dentre as cultivares comerciais de pessegueiro disponíveis no Brasil todas são consideradas suscetíveis à podridão parda, mas a incidência dessa doença varia de uma região para outra. Sendo assim, é importante o estudo sobre o comportamento do patógeno na flor e da doença nos frutos em várias regiões produtoras de pêssegos no Brasil.

Este trabalho teve como objetivos: i) avaliar incidência de *M. fructicola* em flores de cultivares com diferentes períodos de maturação; ii) Comparar a incidência de podridão na colheita e pós-colheita de cultivares com diferentes períodos de maturação; iii) Verificar período de incubação e latência para *M. fructicola* em onze cultivares de pessegueiro; e iv) Comparar o risco de expressão de sintomas de 10 cultivares de pessegueiro em relação a cultivar Chimarrita.

4.2 MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos de campo foram conduzidos em quatro safras consecutivas (2007/08 a 2010/11) na Fazenda Espigão, município da Lapa/PR, situada na latitude 25° 55' 10" S e longitude 49° 57' 26" W e com altitude de 863 m. O clima da região na classificação de Köppen é do tipo subtropical, com verões frescos e sem estação seca definida (Cfb). O pomar foi implantado em 2004 e manejado de acordo com as normas da Produção Integrada de Pêssegos (FACHINELLO et al., 2003).

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com 11 tratamentos (cultivares) e três repetições. As cultivares estudadas e respectivas épocas de maturação foram: Aurora 1, Premier e Vanguarda (maturação precoce); Chimarrita, Coral, Granada, Leonense, Maciel e Marli (maturação intermediária) e Eldorado e Chiripá (maturação tardia). Cada um dos três blocos foi constituído por uma linha de plantio com as cultivares sequencialmente plantadas,

em unidades amostrais de três plantas/cultivar na linha, totalizando 99 plantas na área experimental. No entanto, apenas a planta central de cada cultivar foi utilizada como área útil, e as duas outras plantas adjacentes como bordadura.

As plantas foram enxertadas sobre o porta-enxerto ‘Capdeboscq’, conduzidas em sistema ‘Y’, com espaçamento de 1,5 x 6,0 m entre plantas e linhas, respectivamente. O raleio foi feito, manualmente, em todas as safras.

O manejo fitossanitário foi feito à base dos ingredientes ativos mancozeb, captan e iprodione, sendo os dois primeiros aplicados na floração e em pré-colheita. Todos os fungicidas foram pulverizados alternadamente. Além desses, na safra 2009/10 também foram realizadas mais duas pulverizações com ingrediente ativo tebuconazole: uma no início da floração e outra na pré-colheita.

A precipitação pluviométrica diária foi medida no local do experimento por um pluviômetro e os dados de temperatura (mínima, média e máxima diária) foram obtidos do Instituto Tecnológico Simepar (estação nº 25474946) distante 8 km do experimento.

4.2.1 Avaliação da podridão parda na floração

A coleta das flores foi feita nas safras 2007/08, 2008/09 e 2009/10 quando se encontravam completamente abertas (MAY-DE MIO et al., 2008) e antes da pulverização com fungicidas. Uma amostra aleatória de 50 flores por parcela (total de 150 flores por tratamento) foi colhida e colocada em embalagem de papel.

No laboratório, as flores foram dispostas em caixas plásticas desinfetadas (11 x 11 x 5 cm), em número de 25 por caixa, sobre papel filtro esterilizado e umedecido com água esterilizada. Em seguida, as caixas foram incubadas em câmara com temperatura constante (25 °C), por três dias. Posteriormente, foram incubadas a 4 °C, por mais três dias, quando então foi contabilizado o número de flores infectadas por *M. fructicola* (LUO; MICHAILIDES, 2001; MAY-DE MIO et al., 2008).

4.2.2 Avaliação da podridão parda na colheita

A colheita dos frutos, das parcelas experimentais, foi realizada em todas as safras, por um único colhedor, com experiência, no estágio de firme maturação (ponto de colheita). Os frutos assintomáticos foram colocados em caixas plásticas e, aqueles com esporulação visível, foram colhidos separadamente e dispostos fora da caixa. Em cada data de colheita foi anotado o número total de frutos colhidos (com e sem podridão parda). Após o último repasse foi calculada a proporção de frutos com podridão parda em relação ao total colhido.

4.2.3 Avaliação da podridão parda na pós-colheita

Na primeira (2007/08) e segunda (2008/09) safras foram avaliados todos os frutos das parcelas, descartando-se aqueles que apresentavam dano (biótico ou abiótico), e transportados ao Laboratório em caixas plásticas identificadas por parcela, cultivar e data de coleta. Na terceira (2009/1) e quarta (2010/11) safras foram avaliados 90 frutos por cultivar. Os frutos das duas últimas safras foram colhidos separadamente e colocados em caixas com alvéolos individuais, para evitar qualquer dano. A amostra foi identificada e encaminhada ao laboratório. Os frutos de todas as safras foram colocados em prateleiras forradas com papel Kraft e mantidos sob luz branca artificial (60 W) durante 24 horas em temperatura ambiente (23 ± 4 °C). A incidência de podridão parda foi avaliada diariamente até o décimo dia de exposição ao ambiente contando-se os frutos que apresentavam sinais do patógeno. Após cada avaliação, os frutos com podridão parda foram descartados.

4.2.4 Expressão dos sintomas em frutos inoculados

Durante as safras 2009/10 e 2010/11, 135 frutos intactos na planta, no estágio de endurecimento do caroço, de cada cultivar, foram ensacados com sacos de papel manteiga cristal (11 x 16 cm), para evitar o contato do fruto com o patógeno e com resíduos de fungicidas. Esses frutos foram colhidos na fase de maturação fisiológica, separadamente e

colocados lado a lado dentro da caixa para o transporte. No laboratório, os frutos sem danos aparentes (biótico ou abiótico) foram dispostos em embalagens plásticas (21 x 16 x 10 cm) transparente, desinfetadas e forradas com papel filtro umidecido. Sobre a superfície intacta dos frutos, foram depositados 10 µL de suspensão, ajustada para $1,0 \times 10^6$ conídios.mL⁻¹ de *M. fructicola*, e posteriormente mantidas a temperatura de 23 ± 2 °C e umidade próxima de 90 % no interior das caixas. A suspensão foi obtida do isolado patogênico nº 768, da coleção da UFPR. Avaliações foram realizadas a cada 12 horas, durante cinco dias consecutivos, para se avaliar período de incubação e latência. Considerou-se como período de incubação o tempo entre a inoculação e o aparecimento dos sintomas em 50 % dos frutos e o período de latência o tempo entre a inoculação e a esporulação em 50 % dos frutos.

4.2.5 Análise dos dados

Os dados de incidência na flor foram apresentados em gráficos do tipo Box Plot para uma análise qualitativa e comparativa entre as cultivares analisadas. Para a incidência da doença em frutos na colheita, os dados foram submetidos à análise de modelos lineares generalizados, considerando a resposta com distribuição binomial (GARRET et al., 2004). As proporções médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5 % de significância, utilizando-se o procedimento para comparação múltipla em modelos lineares generalizados (HOTHORN; BRETZ; WESRFALL, 2008).

Na pós-colheita foi determinada a incidência de podridão parda acumulada no terceiro e quinto dias e a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) (BERGER, 1988) até o décimo dia. Esses dados foram submetidos à análise de variância e comparação de médias pelo teste Tukey a 5 % de significância. A normalidade dos resíduos foi verificada pelo teste de Shapiro-Wilk e a homogeneidade de variâncias pelo teste de Bartlett.

A técnica análise de sobrevivência é aplicada à fitopatologia em várias situações como: dias até o aparecimento de sintomas, dias até o aparecimento de estruturas reprodutivas

(esporulação), meses até morte da planta, horas até a germinação (LARANJEIRA, 2006). Para comparar os períodos entre a inoculação até o aparecimento de sintomas e inoculação até o aparecimento de estruturas reprodutivas, entre as cultivares, utilizou-se a técnica estatística análise de sobrevivência, considerando as cultivares como efeito fixo e as duas safras como efeito aleatório. Nessa análise, cada fruto foi monitorado por 5 dias, anotando-se o tempo até o aparecimento do sintoma e dos sinais do patógeno. Neste caso, a variável resposta é dicotômica, ou seja, pode ser 1 (frutos com sintomas/sinais) ou zero (frutos sem sintomas/sinais), a variável explicativa é o tempo e cultivar é considerada covariável. O efeito das covariáveis foi estimado utilizando o modelo semiparamétrico de riscos proporcionais, ou modelo de Cox (CARVALHO et al., 2005).

A cultivar Chimarrita foi escolhida como referência pelo fato desta cultivar ser a mais plantada na região (BIASI et al., 2004). Todas as análises foram realizadas com o sistema estatístico R, versão 2.13.2 (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2011).

4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.3.1 Avaliação da podridão parda na floração

A incidência de *M. fructicola* nas flores, de um modo geral, foi baixa entre as cultivares, independentemente das safras. No entanto, houve variações na incidência tanto entre safras e como dentro de uma mesma cultivar, sem um padrão consistente (FIGURA 1), o que sugere a influência de condições climáticas específicas durante o período que antecede a floração, variável entre cultivares e anos (TABELA 3). Watson, Zehr e Grimes (2002) relataram que a infecção nas flores raramente é generalizada, a menos que o período de molhamento das flores persista por mais de 24 horas. Adaskaveg, Feliciano e Ogawa (1989) inocularam flores de diferentes cultivares de pessegueiro, com suspensão de $2,0 \times 10^4$

conídios/mL de *M. fructicola* e, após 72 horas, não encontraram diferenças significativas entre as cultivares.

A incidência máxima de flores com sinais do patógeno foi observada na safra 2007/08 nas cultivares Premier (4 %), Chimarrita (6,7 %), Leonense (5,3) e Eldorado (6,2 %), que indica de um potencial alto de inóculo (LUO et al., 2005). Entre as cultivares consideradas de maturação precoce a Aurora 1 apresentou, em média, menor incidência de *M. fructicola* na flor quando comparada à Premier e Vanguarda. Keske et al. (2010) avaliando a incidência de *M. fructicola* em cultivares no sistema orgânico de produção também encontrou menor incidência em flores da cultivar Aurora 1.

Embora com menor incidência que Chimarrita e Leonense, as cultivares Coral e Granada, na safra 2007/08 e Marli na safra 2008/09, apresentaram incidências do patógeno nas flores acima de 1 %. Na cv. Marli (2008/09) o aumento da incidência pode estar relacionado às condições climáticas que antecederam a coleta das flores (TABELA 3). De acordo com Watson, Zerh e Grimes (2002) infecções de *M. fructicola* podem ocorrer com menos de 5 horas de molhamento e a temperatura abaixo do ideal de 24 °C se o nível de inóculo for alto.

A Chiripá, última cultivar a florescer, pode assim sofrer maior pressão de inóculo, oriundo das cultivares que floresceram mais cedo, quando as condições ambientais são favoráveis ao desenvolvimento do fungo.

4.3.2 Avaliação da podridão parda na colheita

Na colheita a incidência de podridão parda nas cultivares precoces foi baixa, variando entre zero a 1,8 %. A safra 2010/11 com 0,07 % de incidência média diferiu das demais safras com valores mais altos de incidência (TABELA 1).

Comparando-se as cultivares precoces verifica-se uma grande variação na incidência entre os anos. As cultivares Premier e Aurora 1, com menor incidência, diferiram da Vanguarda na segunda e última safras.

Dentre as cultivares de ciclo intermediário a incidência na colheita foi menor que 0,5 % na primeira e segunda safras e maior que 7 % na terceira e quarta safras (TABELA 1). Esse aumento da incidência da doença, nas duas últimas safras, pode estar relacionado à maior precipitação pluviométrica antes da colheita (TABELA 3) e a temperatura média acima de 20°C, durante a primavera e o verão, que favorecem o desenvolvimento da epidemia. Na safra 2009/10, o aumento da incidência de podridão parda na colheita da cultivar Maciel (28,4 %) ocorreu, provavelmente, devido às chuvas (90 mm) que iniciaram antes da colheita e continuaram até o final da retirada dos frutos em 29 de dezembro. Na safra seguinte, a ocorrência de granizo em novembro, após o início da colheita, pode explicar o aumento da incidência da doença nas cultivares, Marli, Coral e Maciel. As cultivares Chimarrita, Granada e Leonense apresentaram baixa incidência na colheita nas quatro safras avaliadas.

Entre as cultivares de maturação tardia a incidência variou de 0,5 a 31,6 %. Houve aumento na incidência, nas duas últimas safras, principalmente na cultivar Chiripá que atingiu quase 50 % dos frutos colhido. Esse aumento pode estar relacionado à alta precipitação em dezembro (317 e 350 mm para safra 2009/10 e 2010/11, respectivamente) e temperaturas amenas (média de 20 °C, nas duas safras) que favoreceram o desenvolvimento do patógeno (LUO; MICHAILIDES, 2001; WATSON; ZEHR; GRIMES, 2002) e por isso elevaram os níveis de incidência de podridão parda na colheita. Outro fato importante é a maior pressão de inóculo na área devido aos frutos lesionados, tanto por fatores bióticos como abióticos oriundos de cultivares precoces, que ficam no solo e nas plantas, e servem como inóculo secundário na mesma estação de cultivo (HONG et al., 1997; HOLB; SCHERM, 2007).

4.3.3 Avaliação da podridão parda na pós-colheita

Na pós-colheita verificou-se diferença entre as safras, na incidência da doença em todas as cultivares, com tendência de incremento (TABELA 2), o qual pode estar relacionado à infecção latente ocorrida durante a fase de floração (MAY-DE MIO; GARRIDO; UENO, 2004; GELL et al., 2008), durante o desenvolvimento dos frutos (EMERY; MICHAILIDES; SCHERM, 2000) bem como à maturação ou senescência dos frutos (CRUICKSHANK; WADE, 1992). As maiores incidências observadas nas duas últimas safras se deveram, provavelmente, aos maiores valores de precipitação pluviométrica durante os estádios de desenvolvimento do fruto (TABELA 3). Segundo Keske, Amorim e May-De Mio (2011), nas condições climáticas do sul do Brasil, o fungo *M. fructicola* pode infectar frutos de pêssegos em qualquer estágio de crescimento, sendo necessário rever o calendário de aplicação de fungicida.

De uma maneira geral, todas as cultivares apresentaram sintomas e esporulação de *M. fructicola*, principalmente, a partir do terceiro dia da colheita. Entre as precoces a cultivar Vanguarda apresentou maior percentual de incidência, principalmente na safra 2010/11 com 34,4 % dos frutos com sintomas e os maiores valores de AACPD (TABELA 2).

Entre as cultivares de maturação intermediária verificou-se, nas diferentes safras, variação até o 5º dia após a colheita de zero a 100 % de infecção. As cultivares Coral, Maciel, Marli e Leonense foram as mais suscetíveis e Chimarrita e Granada apresentaram melhor desempenho com menor percentual de infecção nos frutos (TABELA 2). Os frutos das cultivares Coral e Marli têm sutura bem desenvolvida e uma pequena ponta (RASEIRA; NAKASU, 2003) podendo estar relacionados aos danos causados nestas cultivares, principalmente durante o transporte facilitando o desenvolvimento da doença durante o armazenamento. O granizo, na safra 2010/11, pouco antes da colheita das cultivares Marli e

Coral, aumentou os danos nas frutas de algumas cultivares, verificando-se a esporulação do patógeno no dia seguinte à colheita.

Na safra 2010/11 não se verificou sintomas de podridão parda na cultivar Chimarrita até o 8º dia após a colheita (dados não apresentados). Este fato pode estar relacionado à colheita ter ocorrido no início da maturação dos frutos com a polpa ainda bem firme devido à previsão de chuvas para a região. Considerando a AACPD, os menores valores foram das cultivares Chimarrita e Granada o que confere maior resistência dessas cultivares a doença.

Nas cultivares com maturação tardia, a incidência foi maior na Chiripá com percentuais acima de 12 % no terceiro dia após a colheita, em todas as safras. Apesar da baixa incidência na flor, a infecção pode ter ocorrido nos frutos verdes e ficado dormente entre os pelos da superfície dos frutos até a chegada da fase de maturação (BYRDE; WILLETS, 1977, LUO; MICHAILIDES, 2003) e também durante a pré-colheita. A cultivar Eldorado mostrou-se mais resistente com incidência entre 2,2 e 11,1 % no terceiro dia após a colheita entre todas as safras (TABELA 2).

No presente trabalho não se verificou correlação entre a incidência de *M. fructicola* na flor e de podridão parda nos frutos na colheita, em todas as cultivares. Estudos realizados nos EUA por Emery, Michailides e Scherm, (2000) com pessegueiros e Luo et al. (2005) com ameixeiras, também não observaram correlação significativa da doença entre plena floração e colheita. No entanto, entre a flor e a pós-colheita a correlação foi significativa no quinto dia da colheita, para cultivar Eldorado ($R=0,75$) e Premier ($R=0,87$) e também entre a colheita e a pós-colheita (3º dia) para as cultivares Leonense ($R=0,78$) e Marli ($R=0,93$). A relação significativa entre a infecção latente de *M. fructicola* e podridão parda nos frutos também foi demonstrada por Emery, Michailides e Scherm, (2000) com pêssegos e por Luo e Michailides (2001, 2003) com ameixas. Estes resultados evidenciam a importância de se controlar a doença durante a floração e desenvolvimento do fruto, para reduzir os danos em pós-colheita.

4.3.4 Avaliação da expressão dos sintomas em frutos inoculados

Em relação aos frutos inoculados, verificou-se na safra 2009/10 que as cultivares Aurora 1, Granada, Maciel, Leonense e Vanguarda apresentaram sintomas de podridão parda 12 horas após a inoculação e as demais 24 horas, com incidência variável entre elas (FIGURA 2A). Nesta safra, após 120 horas de inoculação, todos os frutos apresentaram sintomas da doença, sendo que o período de incubação, em média, variou entre 1 (cvs. Maciel, Leonense e Vanguarda) e 3,0 dias (cv. Eldorado).

Em 2010/11 a incidência nos frutos após a inoculação foi baixa variando entre zero (Eldorado) e 75 % (Coral e Premier) até 120 horas após a inoculação (FIGURA 2B). O aumento na incidência da cv. Coral pode estar relacionado aos fatores adversos ocorridos no pomar (granizo, insetos) que reduziram a qualidade e o número de frutos dessa cultivar. As cultivares Vanguarda e Premier novamente apresentaram sintomas após 12 horas da inoculação. Segundo Adaskaveg, Feliciano e Ogawa (1989) características como cutícula mais grossa, células epidérmicas compactas e poucos tricomas originados na primeira camada celular da epiderme podem ser apontados como possíveis causas de resistência à infecção. No entanto, estas características não foram avaliadas no presente trabalho. Para Wagner Júnior et al. (2008) a característica de resistência ou suscetibilidade à podridão nos frutos parece ser de caráter quantitativo e é influenciada por fatores ambientais.

Para a análise de sobrevivência foi considerado o período entre a inoculação até o aparecimento dos sintomas e a inoculação até a esporulação nos frutos, entre as cultivares, e o efeito do ano foi estratificado, ou seja, não se considerou igual risco nos dois anos de estudo. Até o início de aparecimento dos sintomas nos frutos (TABELA 4), a análise mostrou que o risco da expressão dos sintomas nos frutos foi 2,77 vezes maior na cultivar Vanguarda em relação à cv. Chimarrita e menor nas cultivares Coral (0,56), Marli (0,53), Eldorado (0,37).

Desta forma, verifica-se que as cultivares Coral, Marli e Eldorado apresentam um fator de proteção à *M. fructicola* em relação a cultivar Chimarrita enquanto que a cultivar Vanguarda tem um fator de sobre risco. Nesi et al. (2010) também utilizaram a análise de sobrevivência para avaliar a suscetibilidade à *M. fructicola* de frutos de pessegueiros da cultivar Chimarrita em relação ao diâmetro, em vários agrupamentos compreendidos entre 0,6 e 5,0 cm de diâmetro e verificaram que os frutos com 5 centímetros de diâmetro tem 5,2 vezes mais risco de expressar os sintomas da doença. No presente estudo, as cultivares Aurora 1 Maciel, Premier, Granada e Leonense não diferiram da Chimarrita quanto ao risco de expressão dos sintomas (TABELA 4). A maior incidência na cv. Vanguarda também foi evidenciada em pós-colheita quando comparada as cultivares do mesmo período de maturação (Aurora 1 e Premier). Considerando o período entre a inoculação até a esporulação nos frutos o comportamento foi similar ao período até o aparecimento dos sintomas, com exceção da cultivar Aurora 1 que foi determinada como parte do grupo de menor risco.

4.4 CONCLUSÕES

Nas condições do experimento pode-se concluir que:

- i. A incidência de *M. fructicola* na flor apresenta comportamento variável entre anos e cultivares independente período de maturação;
- ii. As cultivares Vanguarda (precoce) e Chiripá (tardia) apresentaram maior incidência na colheita e pós-colheita. Entre as cultivares de maturação intermediária a cv. Maciel na colheita e Coral e Leonense na pós-colheita tiveram maior incidência de podridão parda.
- iii. O período de incubação e latência da podridão parda em frutos é maior na cv. Eldorado e menor na Maciel, Leonense e Vanguarda;

- iv. A estimativa de risco para expressão de sintomas da doença nos frutos é menor nas cultivares Eldorado, Marli e Coral e maior na cultivar Vanguarda.

REFERÊNCIAS

- ADASKAVEG, J.E.; FELICIANO, A.J.; OGAWA, J.M. Comparative studies of resistance in peach genotypes to *Monilinia fructicola*. **Phytopathology**, v.79, p.1183-1184, 1989.
- BERGER, R.D. The analysis of the effects of control measures on the development of epidemics. In: KRANZ, J.; ROTEM, J. (Eds.) **Experimental techniques in plant disease epidemiology**. Heidelberg. Springer-Verlag, 1988. p.137-151.
- BIASI, L. A.; ZANETTE, F.; PETRI, J. L.; MARODIN, G.A.B. Cultivares de fruteiras de caroço. In: MONTEIRO, L.B.; MAY-DE MIO, L.L.; SERRAT, B.M.; CUQUEL, F.L. (Eds) **Fruteiras de caroço: uma visão ecológica**. Curitiba: UFPR, 2004. p. 5-32.
- BIGGS, A.R.; NORTHOVER, J. Early and late-season susceptibility of peach fruits to *Monilinia fructicola*. **Plant Disease**, v.72, p.1070-1074, 1988.
- BYRDE, R.J.W.; WILLETS, H.J. **The brown rot fungi of fruit: their biology and control**. Oxford: Pergamon, 1977. 171p.
- CARVALHO, M.S; ANDREOZZI, V.L.; CODEÇO, C.T.; BARBOSA, M.T.S.; SHIMAKURA, S.E. Análise de sobrevivência – Teoria e aplicações em saúde. Rio de Janeiro, Ed. Fiocruz, 2005. 396p.
- CRUICKSHANK, R.H.; WADE, G.C. The activation of latent infections of *Monilinia fructicola* on apricots by volatiles from the ripening fruit. **Journal of Phytopathology**, v.136, p.107-112, 1992.
- EMERY, K.M., MICHAILIDES, T.J.; SCHERM, H. Incidence of latent infection of immature peach fruit by *Monilinia fructicola* and relationship to brown rot in Georgia. **Plant Disease**, v. 84, p.853-857, 2000.
- FELICIANO, A.; FELICIANO, A.J.; OGAWA, J.M. *Monilinia fructicola* resistance in peach cultivar Bolinha. **Phytopathology**, v.77, p. 776-780, 1987.
- FACHINELLO, J.; TIBOLA, C.S.; VICENZI, M.; PARISOTTO, E.; PICOLOTTO, L.; MATTOS, M. L. T. Produção integrada de pêssegos: três anos de experiência na região de Pelotas - RS. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.25, p. 256-258, 2003.

GARRETT, K.A.; MADDEN, L.V.; HUGHES, G.; PFENDEN, W. New applications of statistical tools in plants pathology. **Phytopathology**, v.94, n.9, p. 999-1003, 2004.

GELL, I.; DE CAL, A.; TORRES, R.; USSAL, J.; MELGAREJO, P. Relationship between the incidence of latent infections caused by *Monilinia* spp. and the incidence of brown rot of peach fruit: factors affecting latente infection. **European Journal Plant Pathology**, n.121, p.487-498, 2008.

HOLB, I.J.; SCHERM, H. Temporal disease of brown rot in different apples management systems and importance of dropped fruit for disease development. **Phytopathology**, v.97, p. 1104-1111, 2007.

HONG, C.X.; HOLTZ, B.A.; MORGAN, D.P.; MICHAILIDES, T.J. Significance of thinned fruit as a source of the secondary inoculum of *Monilinia fructicola* in California nectarine orchards. **Plant Disease**, St. Paul, v.81, p.519-524, 1997.

HOTHORN, T.; BRETZ, F.; WESRFALL, P. Simultaneous inference in C models. **Biometrical journal**, v.50, n.3, p.346-363, 2008.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção Agrícola Municipal** - situação em 2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/estadosat/>. Acesso em: 18 set. 2011.

KESKE, C.; AMORIM, L.; BIASI, L.A.; MAY-DE MIO, L.L. Queima das flores e podridão parda em pessegueiros sob sistema de cultivo orgânico. **Ciência Rural**, v.40, p.1682-1688, 2010.

KESKE, C.; AMORIM, L.; MAY-DE MIO, L.L. Peach Brown rot incidence related infection at different stages of fruit development in an organic peach production system. **Crop Protection**, v.30, p.802-806, 2011.

LARANJEIRA, F.F. Análise de sobrevivência e correlação lag aplicadas à fitopatologia. In: XXXIX CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA. Fitopatologia Brasileira, n.31, S62, 2006.

LUO, Y., MICHAILIDES, T.J. Factors affecting latent infection of prune fruit by *Monilinia fructicola*. **Phytopathology**, v.91, p.864-872, 2001.

LUO, Y.; MICHAILIDES, T.J. Threshold conditions that lead latent infection to prune fruit rot caused by *Monilinia fructicola*. **Phytopathology**, v. 93, p.102-111, 2003.

LUO, Y.; MICHAILIDES, T.J.; MORGAN, D.P.; KRUGER, W.H.; BUCHNER, R.P. Inoculum Dynamics, Fruit Infection, and Development of Brown Rot in Prune Orchards in California. **Phytopathology**, v.95, p.1132-1136, 2005.

MAY-DE MIO L.L.; MOREIRA, L.M.; MONTEIRO, L.B.; JUSTINIANO JÚNIOR, P.R. Infecção de *Monilinia fructicola* no período da floração e incidência de podridão parda em frutos de pessegueiro em dois sistemas de produção. **Tropical Plant Pathology**, v.33, p.173-180, 2008.

MAY-DE MIO, L.L.; GARRIDO, L.; UENO, B. Doenças de fruteiras de caroço In: MONTEIRO, L.B.; MAY-DE MIO, L.L.; SERRAT, B.M.; CUQUEL, F. L. **Fruteiras de caroço: uma visão ecológica**. Curitiba: UFPR, p.169-222, 2004.

MOREIRA, L.M.; MAY-DE MIO, L.L.; VALDEBENITO-SANHUEZA, R.M.; LIMA, M. L.R Z.C; POSSAMAI, J.C. Controle em pós-colheita de *Monilinia fructicola* em pêssegos. **Fitopatologia Brasileira**, v. 27, p. 395-398. 2002.

NESI, C.N.; SHIMAKURA, S.E.; RIBEIRO JÚNIOR, P.J.; MAY-DE MIO, L.L. Survival analysis of time to study latent infection caused by *Monilinia fructicola* on peach. **Anais III Workshop de Epidemiologia de Doenças de Plantas**. p.68, 2010

OGAWA, J.M.; ZEHR. E.I.; BIRD, G.W.; RITCHIE, D.F.; URIU, K; UYEMOTO, J. K. eds. **Compendium of stone fruit diseases**, St. Paul: APS Press, 1995. 98p

R DEVELOPMENT CORE TEAM R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. (2011). Disponível em: <http://www.R-project.org/>

RASEIRA, M.C.B.; NAKASU, B.H. Cultivares In: RASEIRA, M.C.B.; QUEZADA, A.C. (Eds.). **Frutas do Brasil**. Pêssego - Produção. Embrapa Informação Tecnológica, Brasília, DF, p. 41-59, 2003.

WAGNER JÚNIOR, A.; RASEIRA, M.C.B.; PIEROBOM, C.R.; SILVA, J.B.; FRANZON, R.C. Avaliação de diferentes genótipos de pessegueiro quando à reação a *Monilinia fructicola* (Wint) Honey em frutos. **Revista Ceres**, v.55, p.83-88, 2008.

WATSON, W.A.; ZEHR, E.I.; GRIMES, L.W. Influence of temperature and wetting period on inoculum production by *Monilinia fructicola* in peach twigs cankers. **Plant Disease**, v.86, p.666-668, 2002.

ZEHR, E.I. Control of brown rot in peaches orchards. **Plant Disease**, v.66, p.1101-1105, 1992.

TABELA 1. INCIDÊNCIA (%) DE PODRIDÃO PARDA EM FRUTOS DE CULTIVARES DE PESSEGUEIRO (*Prunus persica*) DURANTE A COLHEITA EM QUATRO SAFRAS. LAPA/PR

Maturação/ Cultivar	% Incidência			
	Safras			
	2007/08	2008/09	2009/10	2010/11
Precoce				
Premier	0,0 a	0,1a	1,8 ns	0,0 a
Vanguarda	0,0 a	0,6b	1,6	0,2 b
Aurora 1	0,5 b	0,1a	1,1	0,0 a
Média	0,17 B	0,23B	1,47 B	0,07A
Intermediário				
Granada	0,0 ns	0,0 ns	2,4 a	7,2 ab
Chimarrita	0,1	0,0	1,0 a	1,0 a
Marli	0,3	0,0	4,1 a	11,3ab
Leonense	0,5	0,1	1,8 a	5,9 ab
Maciel	0,6	0,6	28,4b	10,9 ab
Coral	1,2	0,0	4,4 a	22,0 b
Média	0,45A	0,20A	7,02B	9,72B
Tardio				
Eldorado	4,1a	0,6 ns	7,5 a	15,9 a
Chiripá	19,8 b	0,6	46,9 b	47,4 b
Média	11,95B	0,55A	27,20C	31,65C
Média Geral	2,46B	0,27A	9,17C	11,07C

Os dados foram submetidos à análise de modelos lineares generalizados, considerando a resposta com distribuição binomial. Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de significância

TABELA 2. INCIDÊNCIA (%) DE PODRIDÃO PARDA E ÁREA ABAIXO DA CURVA DE PROGRESSO DA DOENÇA (AACPD) NA PÓS-COLHEITA DE CULTIVARES DE PESSEGUEIRO EM QUATRO SAFRAS. LAPA/ PR

Maturação/ Cultivar	% de frutos com podridão parda nas safras											
	2007/08			2008/09			2009/10			2010/11		
	Dias após a colheita											
	3	5	*AACPD	3	5	AACPD	3	5	AACPD	3	5	AACPD
Precoce												
Premier	0,4ns	2,8a	54,3ns	0,2ns	0,6 ns	9,5ns	0,0ns	0,0a	13,7a	0,0ns	8,9 ns	38,2a
Aurora 1	0,5	2,2a	39,5	0,8	3,1	49,5	0,3	1,1 ab	3,9a	1,0	4,9	113,3ab
Vanguarda	1,7	9,5b	128,3	1,1	4,4	53,9	2,2	14,4 b	149,4b	4,4	34,4	425,8b
cv.%	34,6	7,9	37,7	18,9	28,9	35,3	49,3	45,3	23,4	74,6	51,2	40,82
Intermediário												
Granada	0,1 ^{ns}	2,0a	58,9 ns	0,0 ns	0,3a	7,2 a	0,0a	1,1a	28,3a	8,1ab	13,1b	156,0b
Marli	1,9	10,8ab	107,3	0,2	1,1ab	17,1ab	2,2ab	8,9ab	90,0ab	42,8ab	83,6c	606,7c
Maciel	2,5	7,4ab	91,8	0,4	3,1b	38,5ab	5,6ab	16,7bc	171,7bc	19,7ab	75,8c	552,9 c
Chimarrita	3,3	11,4ab	110,7	0,2	0,4a	10,0 a	0,0a	1,1a	40,0ab	0,0 a	0,0a	1,7 a
Leonense	3,3	19,9b	210,4	0,8	1,9ab	31,3 ab	3,3ab	26,7bc	286,7c	50,3 b	78,8c	586,3c
Coral	5,1	18,4ab	194,2	1,2	2,1ab	47,5 b	11,1b	40,0c	325,0c	66,7b	100 c	723,6 c
cv %	53,5	30,7	21,9	16	33,1	27,6	43,2	27,8	21,6	42,4	11,6	10,9
Tardio												
Eldorado	7,1a	43,1a	346,7a	2,2a	7,8a	89,1 a	8,9 ns	22,2 ns	246,1ns	11,1ns	43,3 ns	373,9 ns
Chiripá	34,6 b	65,2b	490,9b	12,1b	24,3b	218,8 b	13,3	43,3	348,3	15,4	45,6	426,6
cv.%	3,5	20,1	3,5	20,7	11,5	11,2	36,8	19,9	18,5	32,3	6,1	2,3

Para análise estatística os dados foram transformados por $y = \sqrt{x}$, em que x se refere a % de podridão parda nos frutos após 3º e 5º dias da colheita; e AACPD. Foram avaliados 20.260 frutos entre todas cultivares e safras (Aurora: 413, 1416, 93, 80; Chimarrita: 767, 1769, 90, 90; Chiripá: 397, 413, 60, 39; Coral: 318, 982, 90, 19; Eldorado: 394, 1062, 90, 90; Granada: 885, 1095, 90, 57; Leonense: 382, 1188, 90, 53; Maciel: 497, 543, 90, 79; Marli: 766, 1782, 90, 67; Premier: 414, 1028, 90, 90; Vanguarda: 503, 1429, 90, 90 nas safras 07/08, 08/09, 09/10, 10/11 respectivamente). Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância. *AACPD: Período avaliado - 1º ao 10º dia após a colheita.

TABELA 3.VARIÁVEIS METEOROLÓGICAS NO PERÍODO QUE ANTECEDEU AS FASES DE FLORAÇÃO E COLHEITA EM TRÊS SAFRAS. LAPA/PR

Safr/ Cultivar	Flor ¹			Colheita ¹		
	T (°C) média	Precipitação Acumulada (mm)	Número de Dias ²	T (°C) média	Precipitação Acumulada (mm)	Número de Dias ²
2007/08						
Aurora 1	14	21	1	20	18	0
Chimarrita	12	4	2	19	25	4
Chiripá	20	0	0	20	45	7
Coral	16	0	3	19	18	4
Eldorado	12	4	2	21	61	1
Granada	12	4	2	20	38	1
Leonense	12	4	2	20	0	2
Maciel	14	21	1	21	0	0
Marli	16	0	3	19	25	2
Premier	14	21	1	19	29	4
Vanguarda	14	21	1	18	13	1
2008/09						
Aurora 1	15	0	3	17	58	1
Chimarrita	15	2	2	19	6	3
Chiripá	17	0	1	20	15	1
Coral	14	30	2	17	0	1
Eldorado	15	2	2	20	15	1
Granada	15	2	2	17	37	3
Leonense	15	0	7	18	15	1
Maciel	15	0	7	17	0	3
Marli	14	30	2	18	35	3
Premier	15	0	3	17	58	1
Vanguarda	15	0	3	17	58	1
2009/10						
Aurora 1	12	72	0	21	30	3
Chimarrita	15	33	2	21	93	3
Chiripá	17	109	0	22	38	1
Coral	13	78	0	21	65	1
Eldorado	15	33	2	22	38	1
Granada	15	33	2	21	93	3
Leonense	15	33	2	19	53	4
Maciel	12	72	0	19	53	4
Marli	13	78	0	21	65	1
Premier	13	20	0	21	68	2
Vanguarda	15	33	2	21	30	3

¹Variáveis meteorológicas 7 dias antes da coleta das flores e do início da colheita de cada cultivar. ² Número de dias com temperaturas máximas entre 22 e 26 °C, uma semana antes da coleta de flores e do início da colheita de cada cultivar,

TABELA 4. PERÍODO DE INCUBAÇÃO (PI), PERÍODO DE LATÊNCIA (PL) E ESTIMATIVA DE RISCO PARA A EXPRESSÃO DOS SINTOMAS CULTIVARES DE PESSEGUEIRO. LAPA/PR, SAFRAS 2009/10 E 2010/11.

Cultivar	Safr 2009/10		Safr 2010/11		Estimativa de risco para expressão dos sintomas	
	PI	PL	PI	PL	Até o	Até o
	Dias				aparecimento de sintomas	aparecimento de esporulação
Eldorado	3,0	4,5	(-)	(-)	0,37*	0,41*
Marli	2,0	3,5	(-)	(-)	0,53*	0,51*
Coral	2,0	3,5	1,5	2,0	0,56*	0,50*
Aurora 1	1,5	3,0	(-)	(-)	0,67n.s	0,65*
Maciel	1,0	2,5	(-)	(-)	0,79n.s	0,80 n.s
Premier	2,0	2,5	2,0	3,0	0,82n.s	1,12 n.s
Granada	1,5	3,0	2,0	4,0	1,17n.s	0,94 n.s
Leonense	1,0	2,5	(-)	(-)	1,48n.s	1,43 n.s
Vanguarda	1,0	2,5	1,5	3,5	2,77*	2,17*
Chiripá	2,0	3,0	na	na	na	na
Chimarrita	1,5	3,0	4,0	5,0		

Os frutos foram inoculados com 10 µL de suspensão conidial 10^6 mL⁻¹ de *Monilinia fructicola*. Estimativa de risco para expressão dos sintomas seguidas de * (asterisco) diferem significativamente da cultivar Chimarrita. ¹ Para cálculo da estimativa de risco foram considerados dados das safras 2009/10 e 2010/11. na: não avaliado. (-) cultivares com incidência menor que 50% até o 5º dia de avaliação.

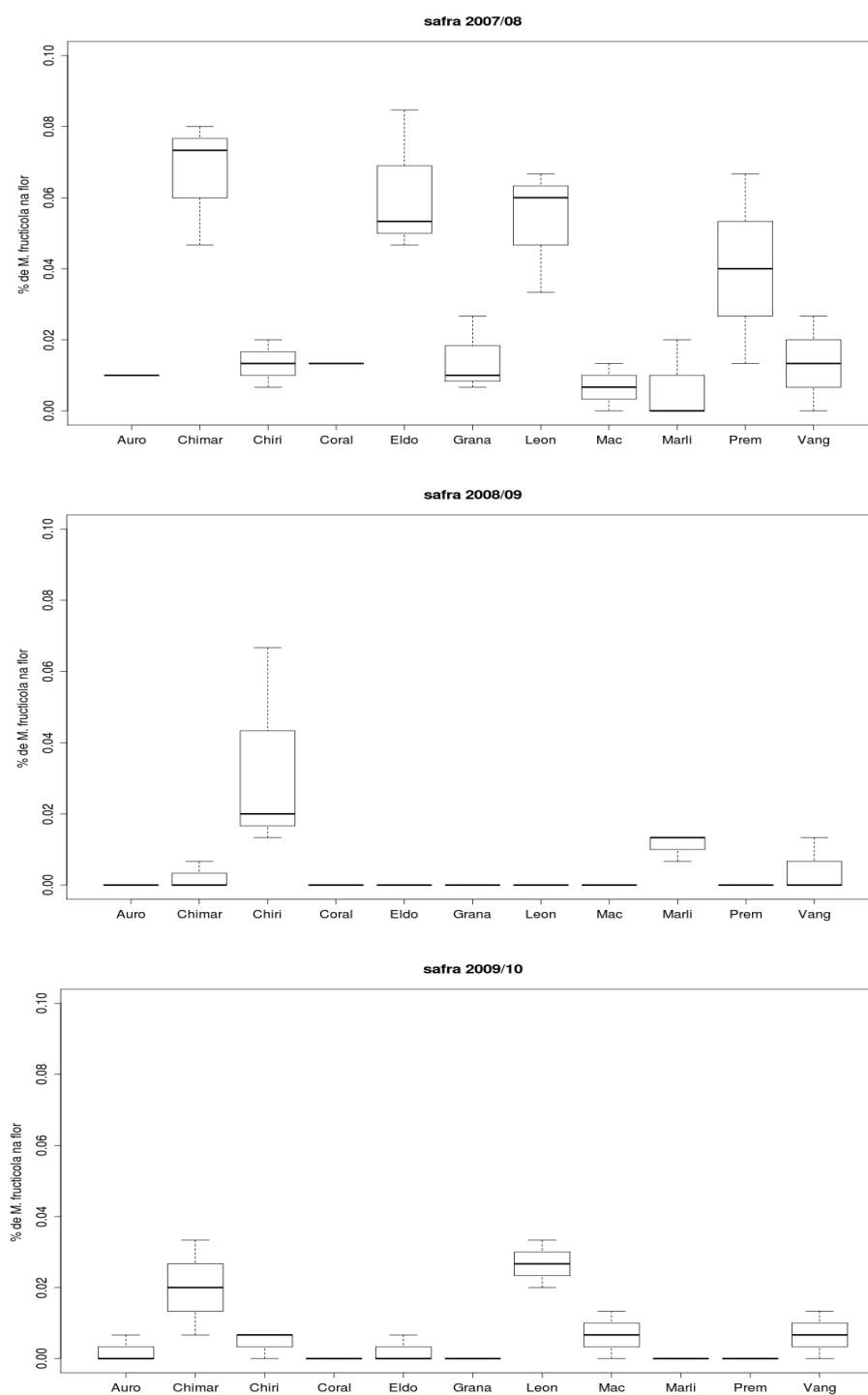


FIGURA 1. BOX PLOT DA INCIDÊNCIA (%) DE *Monilinia fructicola* NA FLOR DE ONZE CULTIVARES DE PESSEGUIRO EM TRÊS SAFRAS. LAPA/PR

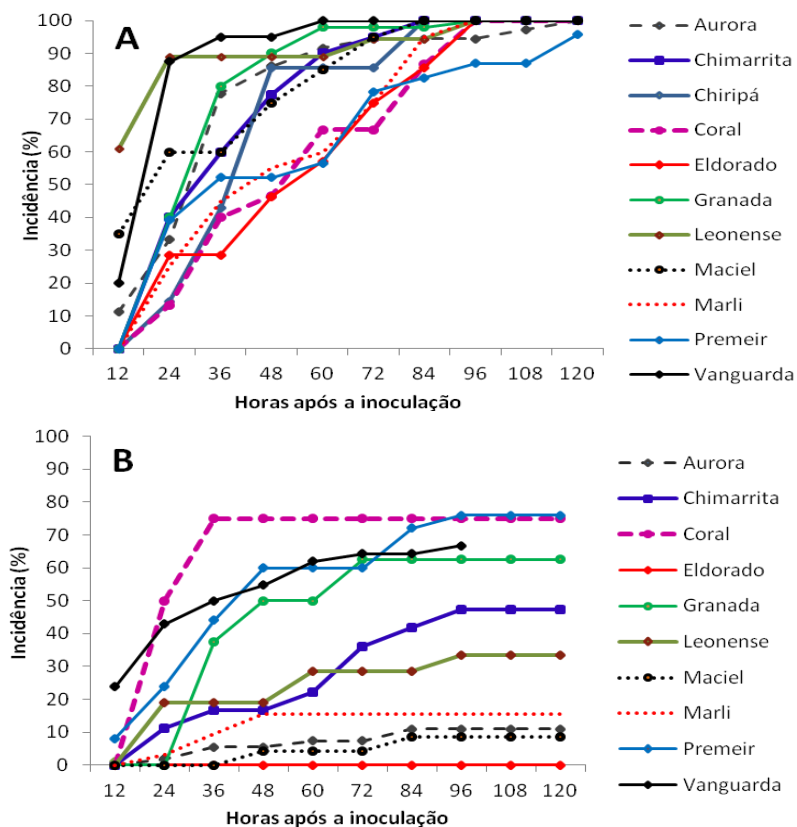


FIGURA 2 CURVA DE INCIDÊNCIA DE PODRIDÃO PARDA EM FRUTOS DE CULTIVARES DE PESSEGUEIRO APÓS A INOCULAÇÃO COM 10 μL DE SUSPENSÃO 10^6 CONÍDIOS. mL^{-1} DE *Monilinia fructicola*. LAPA/PR. SAFRAS 2009/10(A) E 2010/11(B).

CAPITULO III – PROGRESSO TEMPORAL DA FERRUGEM EM CULTIVARES DE PESSEGUEIRO

RESUMO

A ferrugem, causada por *Tranzschelia discolor*, é a principal doença foliar do pessegueiro. O objetivo deste trabalho foi caracterizar e comparar o progresso de epidemias de ferrugem em seis cultivares (Chimarrita, Chiripá, Coral, Eldorado, Granada, Leonense) em pomar comercial manejado com fungicidas, na Lapa-PR, safras 2007/08 e 2008/09. Avaliou-se a incidência e a severidade da ferrugem em folhas marcadas de ramos do ano, em intervalos quinzenais, no período entre novembro e abril. Todas as cultivares apresentaram baixos valores de severidade ($< 1\%$), não sendo observada desfolha provocada pela doença. A incidência da ferrugem nas folhas variou de 25,4 % a 82,6 % entre as cultivares na primeira safra e de 54,6 % a 85,8 % na segunda safra. Para os dados de severidade, não foram ajustados modelos de progresso temporal uma vez que as curvas não atingiram a assíntota máxima e estabilização. Já os dados de progresso da incidência foram ajustados ao modelo logístico, e os valores estimados de inóculo inicial e taxa de progresso não diferiram entre as cultivares. Os maiores valores de incidência foram observados nas cultivares Chimarrita e Granada e os menores na Eldorado, nos dois anos avaliados.

Palavras-chave: *Prunus persica*. *Tranzschelia discolor*. Epidemiologia

TEMPORAL PROGRESS RUST IN OF PEACH TREE CULTIVARS

ABSTRACT

Peach rust, caused by *Tranzschelia discolor*, is one of the most important foliar diseases affecting peach crops. The aim of this study was to characterize and compare the epidemic progress of peach rust in six cultivars (Chimarrita, Chiripá, Coral, Eldorado, Granada and Leonense) in a commercial orchard at Lapa/PR during 2007/08 and 2008/09 seasons, managed with fungicides. The mean leaf rust incidence and severity were evaluated in marked branches at a 15-day interval between November and April. Disease severity was in low levels (<1 %) in all cultivars and there was no defoliation due to the rust during both seasons. Rust incidence ranged from 25,4 % to 82,6 % in the first season and from 54,6 % to 85,8 % in the second season. Given the low severity values, the logistic model was only fitted to incidence progress data. While initial inoculums and infection rate did not different between the cultivars. In both years, highest rust incidence levels were observed in Chimarrita and Granada cultivars and the lowest in Eldorado and Coral.

Key words: *Prunus persica*, *Tranzschelia discolor*, epidemiology

5.1 INTRODUÇÃO

O pessegueiro (*Prunus persica* (L.) Batsch) está entre as espécies frutíferas mais cultivadas no mundo. No Brasil, devido à grande amplitude de adaptação dos materiais disponíveis para cultivo comercial (FACHINELLO; MARODIN, 2004), o plantio se estende do Estado do Rio Grande do Sul até Minas Gerais. No Estado do Paraná e no sudeste do Brasil, onde o inverno é menos rigoroso as epidemias de ferrugem, causadas pelo fungo *Tranzschelia discolor* (Tranz & Litv.) têm sido observadas com maior frequência, evidenciando a importância da doença para essas regiões (RODRIGUES et al., 2008; KOWATA et al., 2011).

Os danos causados pela ferrugem ocorrem devido à queda precoce da folha atacada, o que pode induzir a floração e brotação antecipada, levando a redução da produtividade do pomar (ALVES; MAY-DE MIO, 2008). Nas condições brasileiras, as infecções primárias de *T. discolor* são originadas de urediniosporos que sobreviveram no inverno sobre o cancro dos ramos (BLEICHER; TANAKA, 1982). Teliósporos podem ser observados em pústulas em meados de maio, quando se dá o início da queda natural das folhas, entretanto, a germinação destes teliósporos na primavera e o ciclo a partir de basidiósporos, passando por hospedeiro intermediário, ainda não foram relatados no Brasil.

A aplicação de fungicidas é a prática mais comumente utilizada em sistemas de manejo fitossanitário visando o controle da ferrugem, em pomares de pessegueiro (MAY-DE MIO et al., 2004). Na Lapa, maior região produtora de pêssgo do Estado do Paraná, a cultivar mais utilizada é a Chimarrita, considerada suscetível à doença (CITADIN et al., 2010; KOWATA et al., 2011).

Apesar da importância da doença na região, são raros os estudos para caracterização do progresso das epidemias em pomar comercial das cultivares mais

utilizadas pelos produtores. A caracterização das epidemias de ferrugem em diferentes cultivares de pessegueiro em pomar comercial conduzido sob manejo integrado com fungicidas permite avaliar as cultivares sob tal situação. O objetivo deste trabalho foi caracterizar o progresso temporal de epidemias de ferrugem, para fins de comparação, em seis cultivares de pessegueiro em pomares com manejo de fungicidas, em dois ciclos consecutivos, sob manejo de produção integrada.

5.2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido no município da Lapa/PR, nas safras 2007/08 e 2008/09, em um pomar manejado de acordo com as normas da produção integrada de pêssegos (FACHINELLO et al., 2003). O pomar, implantado no ano de 2004, situa-se em latitude 25° 55' 10" S, longitude 49° 57' 26" W e a uma altitude de 863 m. O clima da região na classificação de Köppen é do tipo subtropical, com verões frescos e sem estação seca definida (Cfb). Os dados meteorológicos de precipitação pluviométrica foram coletados no local do experimento e de temperatura foi obtido junto ao do Instituto Tecnológico Simepar (Estação 25474946), distante oito km do experimento.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com seis tratamentos (cultivares) e três repetições. Cada bloco foi constituído de uma linha de plantio contendo as cultivares: Chimarrita, Coral, Granada, Leonense, Chiripá e Eldorado. A área experimental estava localizada adjacente a um pomar comercial de pessegueiro da cultivar Eldorado. A unidade experimental foi composta de três plantas, por cultivar, na linha, sendo a planta central utilizada para coleta dos dados e as laterais como bordadura. As plantas foram conduzidas em sistema 'Y', com espaçamento de 1,5 x 6,0 m entre plantas e linhas, respectivamente. Quanto ao manejo com fungicidas, foram realizadas pulverizações alternadas de mancozeb e captan entre outubro e

janeiro nas duas safras. Na segunda safra (2008/09), duas aplicações adicionais foram feitas em fevereiro e março do fungicida metiran, perfazendo um total de oito e dez pulverizações, respectivamente nas safras.

As variáveis de doença avaliadas foram: a incidência (número de folhas com sintomas de ferrugem em relação ao número total de folhas do ramo), severidade (percentual de área da folha com lesões de ferrugem em cada folha do ramo) e a desfolha em ramos do ano. Para tanto, foram marcados, na planta central de cada parcela, oito ramos do ano, com aproximadamente 35 cm de comprimento cada um, dispostos em lados opostos, sendo dois ramos no terço inferior, quatro no médio e dois no superior da planta. As avaliações foram realizadas a cada 15 dias iniciando no mês de novembro de cada safra (13/11/2007 e 20/11/2008) e finalizando no mês de abril (22/04/2008 e 17/04/2009). As avaliações de severidade foram feitas utilizando como referência, para estimativa visual da área lesionada, uma escala diagramática de severidade (Martins, 1994 - modificada) composta por cinco níveis: 0 %, 0,8 %, 2,4 %, 4,5 % e 13,7 %. A desfolha, expressa em porcentagem, foi estimada considerando o número de folhas da última avaliação em relação ao enfolhamento máximo nos mesmos ramos utilizados nas avaliações.

Na safra 2008/09, três coletores de esporos do tipo “cata-vento” (Casa et al., 2004) foram colocados no meio da linha central do experimento, o primeiro na altura da copa (1,5 m do solo), o segundo acima da copa (2,5 m do solo) e um terceiro da mesma altura que o primeiro, mas distante 300 m do experimento para serem utilizados na estimativa da densidade de urediniósporos de *T. discolor* no ar. Cada coletor possuía uma lâmina de vidro impregnada com vaselina. A contagem de urediniósporos foi feita semanalmente, de julho de 2008 a dezembro de 2009, com o auxílio de um microscópio ótico (400x). Considerou-se como campos visuais a área

correspondente de duas lamínulas (2,2 x 2,2 cm) colocadas na porção central da lâmina.

Para as análises foram calculados os valores médios de incidência e severidade da doença (média de oito ramos/repetição). A partir dos dados temporais de severidade calculou-se a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) pelo método trapezoidal (Berger, 1988). Os valores de AACPD e incidência máxima foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Scott Knott, a 5 % de probabilidade. Os dados de progresso da incidência média foram submetidos à análise de regressão não linear, ajustando-se o modelo logístico, por ser mais apropriado para doenças policíclicas, além de já ter sido ajustado às epidemias de ferrugem do pessegueiro em outras regiões (SOTO-ESTRADA; ADASKAVEG, 2004). A sua função é dada por $Y = 1/(1 + ((1/y_0) - 1)\exp(-rt))$, em que Y corresponde a incidência da doença, ' y_0 ' o inóculo inicial, ' r ' a taxa de progresso da doença e ' t ', o tempo em dias após a primeira avaliação. As estimativas de ' r ' e ' y_0 ' das diferentes cultivares foram comparados pelo teste t a 5 % de significância (Madden et al., 2007). Os dados de incidência média foram submetidos à análise de regressão não linear, ajustando-se ao modelo logístico, com auxílio do programa Statistica 8.0 (STATSOFT, TULSA,).

5.3 RESULTADOS

Na safra 2007/08, os primeiros sintomas foram observados a partir do mês de janeiro em plantas da cultivar Chimarrita (25/01/2008), depois na Granada (07/02/2008), Leonense (21/02/2008) e Chiripá, Eldorado e Coral (05/03/2008). Na safra seguinte, todas as cultivares apresentaram os sintomas iniciais no mês de março.

A severidade máxima nas duas safras foi inferior a 1 % em todas as cultivares, contudo a AACPD das cultivares Chimarrita e Granada diferenciaram-se significativamente das demais (TABELA 1). A severidade não atingiu níveis para provocar desfolha e não chegou a se estabilizar. Em março de 2009, foram detectados os primeiros urediniósporos no ar, proveniente dos coletores localizados dentro do pomar, mas em concentração muito baixa (aproximadamente 4 urediniósporos/semana). No coletor localizado fora do experimento os urediniósporos foram detectados somente no final de abril.

As curvas de progresso da incidência da ferrugem do pessegueiro estimadas pelo modelo logístico foram semelhantes entre as cultivares, com exceção da cv. Eldorado que apresentou menor incidência final, no primeiro ano (FIGURA 2). No segundo ano, devido ao início da doença em março, foi feito um menor número de avaliações (em média quatro) diferentes de zero (FIGURA 2). O coeficiente de determinação (R^2) do ajuste ao modelo logístico foi superior a 91 % e as estimativas do inóculo inicial (y_0) da taxa de progresso da doença (r) não diferiram significativamente, entre as cultivares, nas duas safras (TABELA 2).

Quanto à incidência da doença, houve diferença entre as cultivares, sendo a mais alta na cv. Chimarrita (82,6 %) e a menor na cv. Eldorado (25,4 %), na primeira safra. Na safra seguinte, a incidência máxima, de uma maneira geral, foi maior do que a safra anterior, em todas as cultivares (TABELA 2).

5.4 DISCUSSÃO

A curva do progresso da incidência da ferrugem nas seis cultivares de pessegueiro seguiu o modelo logístico, que tipicamente descreve o progresso de ferrugens em outros hospedeiros como álamo (MAY-DE MIO et al., 2006), soja

(TSUMANUMA et al., 2010; MESQUINI et al., 2011) e girassol (AMARESH; NARGUND, 2002). Em pomar comercial, mesmo com severidade baixa, devido ao controle químico eficiente, a epidemia de ferrugem foi maior nas cultivares Chimarrita e Granada, menor na Eldorado e as demais em níveis intermediários.

Na safra 2008/09, os primeiros sintomas foram observados mais tardiamente em relação à safra anterior. No entanto, não foi verificada diferença significativa entre os valores de inóculo inicial (y_0) nas duas safras (TABELA 2), o que sugere uma distribuição uniforme do inóculo na área, uma situação desejável em estudos para se inferir sobre resistência de cultivares em condições naturais de infecção (BEN-YEPHET et al., 1996).

De acordo com Bergamin Filho (1995) doenças policíclicas crescem exponencialmente quando a intensidade da doença não excede a 5 %, como observado no progresso da severidade da ferrugem neste trabalho em que os níveis baixos (TABELA 1) foram ainda insuficientes para provocar desfolha. Em algumas cultivares, como a Chimarrita, valores de severidade foliar média de 10 % podem provocar desfolha (RODRIGUES et al., 2008), o que não ocorreu no presente experimento em valores máximos de 1 % de severidade. Além disso, a resposta da planta à desfolha e esses limiares de severidade máxima por ramo ou folha podem variar conforme a cultivar e as condições ambientais na safra (CITADIN et al., 2010).

Estudos realizados por Soto-Estrada e Adaskaveg (2004) com cultivares comerciais de pessegueiro na Califórnia/EUA compararam epidemias de ferrugem apenas com base no progresso da incidência e verificaram, no terceiro ano do experimento, a incidência de 56 % em ramos. No Paraná a maior incidência da ferrugem se verifica nas folhas, e esse o maior impacto da ferrugem em pomares de

pessegueiro também no Estado de São Paulo (BARBOSA et al., 1994; RODRIGUES et al., 2008).

As variações nos padrões de incidência e severidade entre as safras estudadas pode estar relacionada com a época de início das epidemias (ALVES et al., 2008) que é função do nível de inóculo inicial presente nos ramos (SOTO-ESTRADA et al., 2005). Nesta mesma área do experimento foram observadas diferenças na incidência de ramos com ferrugem entre os anos (dados não apresentados).

Dentre os fatores climáticos, o progresso de epidemias de ferrugem do pessegueiro é influenciado pela temperatura (ELLISON et al., 1988) e pelo período de molhamento durante o desenvolvimento vegetativo em climas subtropicais e tropicais (MARTINS; AMORIM, 1999). A ocorrência de temperaturas mais baixas durante a primavera na safra 2008/09 (FIGURA 1), aliado ao tratamento fitossanitário pode ter causado o atraso da epidemia nesta safra. Soto-Estrada e Adaskaveg (2004) verificaram aumento da incidência de doença em pomares da Califórnia/EUA nos anos com precipitação freqüente e temperaturas amenas. No presente trabalho, a incidência final foi inferior 86 % na primeira safra e na segunda safra, só alcançou esses valores na avaliação última avaliação, realizada em maio.

Entre as cultivares, verificou-se menor incidência foliar da ferrugem na cultivar Eldorado e maior nas cultivares Chimarrita e Granada (TABELA 2), nas duas safras. Kowata et al. (2011) avaliando doenças em sistema de produção integrada, na mesma região, também verificou menor incidência da ferrugem em pomares da cultivar Eldorado em relação à Chimarrita. A cv. Chiripá, uma das últimas a apresentar sintomas da doença, mostrou maior suscetibilidade às infecções secundárias, chegando à avaliação final (17/04/2008 e 22/04/2009) com percentuais de incidência inferior a Chimarrita e Granada, nos dois anos avaliados. Citadin et al. (2010) avaliaram estas

mesmas cultivares em área de pomar sem tratamento com fungicidas, na região sudoeste do Estado do Paraná, em única avaliação no mês de fevereiro, não observaram diferenças na incidência entre estas elas. Avaliação realizada, nestas mesmas cultivares, em pomar experimental com alta pressão de inóculo e sem uso de fungicida (dados não apresentados) observou-se comportamento similar na suscetibilidade a esta doença.

5.5 CONCLUSÃO

Nas condições em que o experimento foi conduzido pode-se concluir que:

O progresso da doença se mostra dependente da cultivar, devido aos ciclos secundários da epidemia.

As cultivares Chimarrita e Granada foram mais suscetíveis e a Eldorado a menos suscetível.

REFERÊNCIAS

- ALVES, G.; MAY-DE MIO, L.L. Efeito da desfolha causada pela ferrugem na floração e produtividade do pessegueiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.30 p.907-912, 2008.
- ALVES, G.; MAY-DE MIO, L.L.; ZANETTE, F.; OLIVEIRA, M.C. Ferrugem do pessegueiro e seu efeito na desfolha e na concentração de carboidratos em ramos e gemas. **Tropical Plant Pathology** v.33, p.347-353, 2008.
- ALVES, G.; NESI, C.N.; MAY-DE MIO, L.L. Detection of surviving fungi on peach tree twigs. **Tropical Plant Pathology** v.35, p. 173 (Supl), 2010.
- AMARESH, Y.S.; NARGUND, V.B. Development of Disease Prediction Models in Sunflower Rust Epidemics. **Indian Journal of Plant Pathology**, v.30, p.105-108, 2002.

ASSMANN, A.P.; CITADIN, I.; SANTOS, I.; WAGNER JÚNIOR, A. Reação de genótipos de pessegueiro à ferrugem-da-folha. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.45, p.32-40, 2010.

BARBOSA, W.; CAMPO DALL'ORTO, F.A.; OJIMA, M.; KALIL, G.P.C.; LOVATE, A.A.; RIBEIRO, I.J.A.; MARTINS, F.P.; NOGUEIRA, E.M.C. Incidência de ferrugem em folhas de pessegueiro e nectarineira do germoplasma IAC. **Scentia Agricola**, v.51, p.90-93, 1994.

BEN-YEPHET, Y.; REUVEN, M.; ZVIEBIL, A.; SHTIENBERG, D. Effects of initial inoculum and cultivar resistance on incidence of *Fusarium* wilt and populations densities *Fusarium oxysporium* f. sp *dianthi* on carnation and in soil. **Phytopathology**, v.86, p.751-756, 1996.

BERGAMIN FILHO, A. Curvas de progresso da doença. In: Bergamin Filho A, Kimati, H, Amorim I (Eds) **Manual de Fitopatologia**. São Paulo: Ceres. pp. 602-626, 1995.

BERGER, R.D. The analysis of the effects of control measures on the development of epidemics. In: Kranz, J. & Rotem, J. (Eds.) **Experimental techniques in plant disease epidemiology**. Heidelberg. Springer-Verlag. pp.137-151. (1988)

CASA, R.T.; REIS, E.M.; ZAMBOLIM, L. Dispersão vertical e horizontal de conídios de *Stenocarpella macrospora* e *Stenocarpella maydis*. **Fitopatologia Brasileira**, v.29, p.141-147, 2004.

CITADIN, I.; MAZARO, S.M.; DANNER, M.A.; RASEIRA, M.C.B.; MALAGI, G. Variability in leaf rust susceptibility among peach cultivars. **Revista Ceres**, v.57, p.85-193, 2010.

ELLISON, P.J.; MCFADYEN, L.M.; CULLIS, B.R.; KABLE, P.F. Survival of dispersed urediniospores of *Tranzschelia discolor* Fckl.(Tranz & Lity) on leaves of *Prunus domestica* L. cv. "d'Agen" in spring and summer in the Murrumbidgee irrigation areas. **Australian Journal Agricultural Research**, v.39, p.847-856, 1988.

FACHINELLO, J.C.; TIBOLA, C.S.; VICENZI, M.; PARISOTTO, E.; PICOLOTTO, L.; MATTOS, M.L.T. Produção integrada de pêssegos: três anos de experiência na região de Pelotas - RS. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.25, p. 256-258, 2003.

FACHINELLO, J.C.; MARODIN, G.A.B. Implantação de pomares. In: MONTEIRO, L.B.; MAY-DE MIO, L.L.; SERRAT, B.M.; CUQUEL, F.L. (Eds). **Fruteiras de caroço: uma visão ecológica**. Curitiba-PR. UFPR. pp. 33-49, 2004.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - Produção Agrícola Municipal Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/estadosat/>. Acesso em: 20/09/2011.

KOWATA, L.S.; AMORIM, L.; FACHINELLO, J.C.; MAY-DE MIO, L.L. Implementação do sistema de produção integrada de pêssegos no Paraná. **Bragantia**, v.70, p.325-333, 2011.

MADDEN, L.V.; HUGHES, G.; VAN DEN BOSCH, F. (Eds) The study of plant disease epidemics. St. Paul USA. APS Press. 2007.

MARTINS, M.C. Quantificação dos parâmetros monocíclicos e controle químico da ferrugem do pessegueiro. 68f. Dissertação de Mestrado. ESALQ, Universidade de São Paulo. (1994)

MARTINS, M.C.; AMORIM, L. Efeito do período de molhamento foliar em componentes monocíclicos da ferrugem do pessegueiro. **Fitopatologia Brasileira**, v.24, p.552-555, 1999.

MAY-DE MIO, L.L.; GARRIDO, L.; UENO, B. Doenças de fruteiras de caroço In: MONTEIRO, L.B.; MAY-DE MIO, L.L.; SERRAT, B.M.; CUQUEL, F.L. (Eds) **Fruteiras de caroço: uma visão ecológica**. UFPR, 2004. p.169-222

MAY-DE MIO, L.L.; AMORIM, L.; MOREIRA, L.M.; Progresso de epidemias e avaliação de danos da ferrugem em clones de álamo. **Fitopatologia brasileira**, v.31, p.133-139, 2006.

MESQUINI, R.M.; SCHWAN-ESTRADA, K.R.F.; VIEIRA, R.A.; NASCIMENTO, J.F. Controle e progresso temporal da ferrugem asiática da soja sob controle alternativo em campo. **Summa phytopathologica**, v.37, p.24-29, 2011.

RODRIGUES, A.; SCARPARE FILHO, J.A.; ARAÚJO, J.P.C.; GIRARDI, E.A.; SCARPARE, F.V. Intensidade de poda verde em pessegueiro para controle da ferrugem *Tranzschelia discolor* (Fuckel) Tranzschel e Litvinov. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.30, p.634-638, 2008.

SOTO-ESTRADA, A.; ADASKAVEG, J.E.; Temporal and Quantitative Analyses of Stem Lesion Development and Foliar Disease Progression of Peach Rust in California. **Phytopathology**, v.94, p.52-60, 2004.

SOTO-ESTRADA, A.; FÖRSTER, H.; DEMASON, D.A.; ADASKAVEG, J.E. Initial Infection and Colonization of Leaves and Stems of Cling Peach by *Tranzschelia discolor*. **Phytopathology**, v.95, p.942-950, 2005.

TSUMANUMA, G.M.; SOARES, A.R.; FANCELLI, A.L.; RODRIGUES, M.A.T.; BEGLIOMINI, E. Efeito de herbicidas e fungicidas nas curvas de progresso e quantificação de danos causados pela ferrugem asiática da soja. **Ciência Rural**, v. 40, p.1485-1491, 2010.

TABELA 1. SEVERIDADE MÉDIA (SEV) E ÁREA ABAIXO DA CURVA DE PROGRESSO DA DOENÇA (AACPD) EM CULTIVARES DE PESSEGUEIRO (*PRUNUS PERSICA*). LAPA/PR, SAFRAS 2007/08 e 2008/09.

Cultivares	Safr 2007/08		Safr 2008/09	
	SEV ¹	AACPD ²	SEV ¹	AACPD ²
Eldorado	0,10 ns	1,80 a	0,05 a	0,63 a
Coral	0,27	16,82 b	0,06 a	0,42 a
Chiripá	0,39	10,32 b	0,14 a	1,00 a
Leonense	0,52	12,21 b	0,21 a	2,41 a
Granada	0,72	25,42 c	0,89 c	8,90 c
Chimarrita	0,76	28,51 c	0,38 b	3,81 b
cv %	23,7	18,8	22,3	29,4

Para análise estatística os dados foram transformados por $y = \sqrt{x}$, em que x se refere severidade; e AACPD. Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott Knott (5 %). ¹Severidade máxima observada até 22/04/08 (safra 2007/08) e até 17/04/2009 (safra 2008/09).

²período avaliado: novembro a abril de cada safra

TABELA 2. INCIDÊNCIA MÁXIMA OBSERVADA, PARÂMETROS DO MODELO LOGÍSTICO AJUSTADOS AOS DADOS DE INCIDÊNCIA, COEFICIENTE DE DETERMINAÇÃO (R^2) DA FERRUGEM DO PESSEGUEIRO (*Tranzschelia discolor*), EM PLANTAS DE DIFERENTES CULTIVARES TRATADAS COM FUNGICIDA. LAPA/PR. SAFRAS 2007/08 E 2008/09.

Safr 2007/08					Safr 2008/09			
Cultivares	Incidência ¹	Estimativas dos parâmetros		R ² (%)	Incidência ¹	Estimativas dos parâmetros		R ² (%)
		y ₀ **	r**			y ₀ **	r**	
Eldorado	25,4 a	0,18 e ⁻³ ns	0,046 ns	97	54,6 a	0,279 e ⁻³ ns	0,069 ns	96
Coral	61,3 b	0,92 e ⁻⁵	0,076	97	73,3 a	0,862 e ⁻⁴	0,084	97
Chiripá	64,3 b	0,12 e ⁻³	0,061	98	55,6 a	0,945 e ⁻³	0,059	97
Leonense	60,6 b	0,01 e ⁻¹	0,044	98	72,1 a	0,262 e ⁻³	0,076	98
Granada	66,4 b	0,03 e ⁻¹	0,041	95	84,2 a	0,743 e ⁻⁴	0,072	99
Chimarrita	82,6 c	0,03 e ⁻¹	0,044	99	85,8 a	0,906 e ⁻⁴	0,093	99

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott Knott (5%). ¹Incidência máxima verificada no campo em 22/04/08 (Safr 2007/08) e 07/05/09 (Safr 2008/09). Média de 3 repetições. ^{**}Valores de y_0 e r seguidos da mesma letra, na coluna, não diferem entre si, segundo teste t. Valores estimados pelo modelo logístico $y=1/(1+(1/y_0)-1)*\exp(-rt)$. ns: não significativo

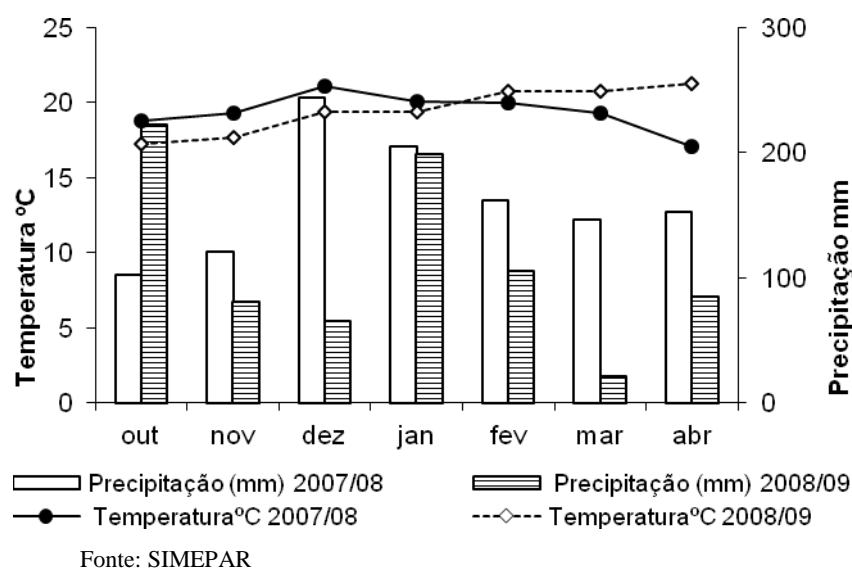


FIGURA 1. TEMPERATURA MÉDIA (°C) E PRECIPITAÇÃO ACUMULADA MENSAL (MM), DE OUTUBRO A ABRIL EM POMAR EXPERIMENTAL COM PLANTAS DE PESSEGUEIRO (*PRUNUS PERSICA*) TRATADAS COM FUNGICIDA EM POMAR COMERCIAL NAS SAFRAS 2007/08 E 2008/09.

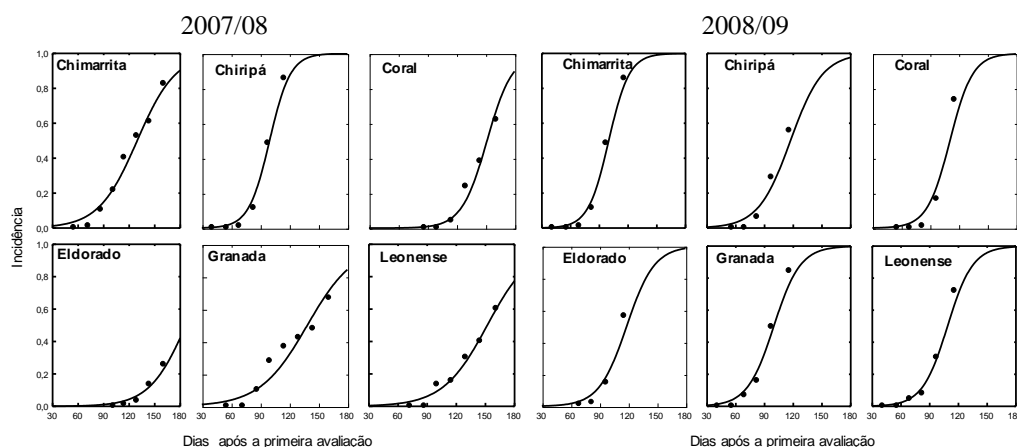


FIGURA 2. CURVAS DE PROGRESSO DA INCIDÊNCIA (% DE FOLHAS COM PÚSTULAS) DA FERRUGEM DO PESSEGUEIRO (*TRANZSCHELIA DISCOLOR*) EM RAMOS DE DIFERENTES CULTIVARES, QUE FORAM TRATADAS COM FUNGICIDA. VALOR 1 NO EIXO Y DO GRÁFICO REFERE-SE A 100% DE FOLHAS DO RAMO COM SINTOMAS. PONTOS REPRESENTAM INCIDÊNCIA MÉDIA EM 8 RAMOS DE CADA REPETIÇÃO, OBTIDOS POR AVALIAÇÃO A PARTIR DO INÍCIO DA DOENÇA NA CULTIVAR, E LINHAS REPRESENTAM O AJUSTE AO MODELO LOGÍSTICO. PRIMEIRA AVALIAÇÃO REALIZADA EM 13/11/2007 (SAFRA 2007/09) E 18/11/2009 (SAFRA 2008/09).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As diferenças obtidas, neste trabalho, entre as cultivares tanto na capacidade produtiva quanto na incidência à podridão parda e à ferrugem dão maior subsídeo aos produtores para a escolha da cultivar a ser plantada na região.

A alta produtividade verificadas em algumas cultivares e período de floração mais tardio (cultivar Marli) são características que poderiam ser utilizadas para o melhoramento genético. A avaliação dos frutos por meio de análises das características morfológicas como a espessura da epiderme, número de tricomas poderiam explicar melhor as diferenças de incidência de podridão parda.

Outro fator interessante seria aumentar o número de repetições das amostras, assim a análise estatística poderia distinguir, com maior facilidade, as diferenças entre as médias de tratamentos.